

JAPANESE PATENT OFFICE  
LAID-OPEN PATENT PUBLICATION

Publication No.: HEI 8-38528  
Date of Laying Open: 13 February 1996  
Application No.: HEI 6-235973  
Date of Filing: 5 September 1994

Inventor: Sachiko Kosaka  
3-9-13, Shiroyamadai, Sakai-shi, Osaka, Japan  
Inventor: Mitsuko Kosaka  
3-9-13, Shiroyamadai, Sakai-shi, Osaka, Japan  
Inventor: Kumiko Isaka  
41, Kannonji-cho, Izumi-shi, Osaka, Japan

Applicant: Sachiko Kosaka  
3-9-13, Shiroyamadai, Sakai-shi, Osaka, Japan  
Applicant: Mitsuko Kosaka  
3-9-13, Shiroyamadai, Sakai-shi, Osaka, Japan  
Applicant: Kumiko Isaka  
41, Kannonji-cho, Izumi-shi, Osaka, Japan

Title of the Invention: Footwear for knee osteoarthritis patient

Abstract: The objective of the present invention is to facilitate walking while preventing strange appearance by removing the rear part of a shoe upper and forming the rear surface of a sole material from front and rear regions forming a fulcrum at the boundary of them and increasing the thickness of the sole material in the rear region at the fulcrum point as compared with that of the rear part thereof and providing an ankle part with a shock absorbing mechanism.

The rear part of a shoe upper 101 is removed to form the shoe upper into a sandal shape. A sole material 102 is constituted of a front region 3 and a rear region 4 and a fulcrum 5 is formed to the boundary of both regions 3, 4 so as to support load in a balance like state. The rear region 4 of the sole material is formed so that the thickness thereof in the vicinity of the fulcrum 5 is larger than that of the rear part thereof in order to float the line connecting the fulcrum 5 of the rear surface 7 of the sole material where a second metatarsal bone head part 30 is positioned in a landing state wherein an ankle part receives load from a horizontal line. An ankle part supporting elastic member 4a is attached to the ankle part as a shock absorbing mechanism.

(11)特許出願公開番号

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 底材と、後方部分を欠いた甲被とよりなり変形性膝関節症に罹患した患者に用る履物において、上記底材下面は、支点を境界にして底材前部領域と底材後部領域とからなり、踵部に荷重を受けた状態で、ヒトの第 2 中足骨頭下端が踵骨下端に比べて高く保持され、かつ上記第 2 中足骨頭が位置する底材下面が水平線から浮き上がるように、上記底材後部領域における底材の厚さは、その後部に比べて支点部が厚くなるように形成され、かつ、上記底材後部領域は、ヒトの足に接する面の踵部の高さが荷重を受けた時に降下するような衝撃吸収機構を備えていることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、上記底材は、体重を上記支点によって天秤状に担持する天秤部材を有していることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、上記天秤部材は、実質的に踵の前部から中足骨前部の位置に達する長さを有することを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、上記支点は底材底面にその底面を横切る稜線を形成し、その稜線の履物後端からの距離は、踵骨の中心と第 2 中足骨頭を結ぶ線に平行に測って、小指側の稜線が拇指側の稜線に比べて前進して位置していることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、上記第 2 中足骨頭の位置する底材下面と上記支点との間の底材底面の形状は、負荷時に側方から見て実質的に直線状または上方に凹んだ形状であることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、踵部と上記支点との間の底材底面は、負荷時に側方から見て実質的に直線状または上方に凹んだ形状であることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 7】 請求項 1 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、上記ヒトの踵に接する面の有する上記衝撃吸収機構は、ヒトが歩行するときに踵が地面から受ける反力で膝が前方に曲がって衝撃を吸収する、ヒトの有する膝の衝撃吸収機能に代わって、またはその機能を越えて衝撃吸収を達成するものであることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 8】 請求項 1 に記載の変形性膝関節症患者用

の履物において、

上記衝撃吸収機構は、ヒトの踵部に位置し踵部の荷重を受けて容易に弾性変形する少なくとも一部が弾性材よりなる踵部担持弾性部材、または底材に設けた上層部材を有し、その弾性変形によってヒトの踵部に接する上記上層部材の表面が降下するものであることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、

10 上記踵部担持弾性部材の弾性力は、上記天秤部材に比べて容易に弾性変形できるものであることを特徴とする、変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の変形性膝関節症患者用履物において、上記天秤部材と上記踵部担持弾性部材との弾性力の差は、気泡、穿孔、空所および凹所の形状の大小の差または個数の差と、断面積の差または材質の弾性の差のうち少なくとも一者によって形成されていることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 11】 請求項 1 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、

20 上記踵部担持弾性部材の下面後端は履物の後端から前進した位置に位置し、その後方にこの踵部担持弾性部材よりも弾性変形し易くした装飾的ヒール形状形成部材を有していることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 12】 請求項 1、2、4、または 8 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、荷重時において、膝関節の罹患部分が低くなるように、後方から見て左から右に低くなる、または右から左に低くなる傾斜面が上記底材上部に形成されていることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 13】 請求項 12 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、上記傾斜面は、底材上部に設けた弾性材からなる上層部材に形成されていることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 14】 請求項 13 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、上記傾斜面は、該傾斜面のヒトの踵を担持する部分が他の領域に比べて弾性変形し易く形成されていることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 15】 請求項 14 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、上記傾斜面の部分的な弾性力の差は、気泡、穿孔、空所および凹所の形状の大小の差または個数の差、または材質の弾性の差のうち少なくとも一者によって形成されていることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 16】 請求項 8 または 12 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、

50 上記踵部担持弾性部材は、上記傾斜面の低い側を担持す

3

る部分が、上記傾斜面の高い側を支持する部分に比べて降下し易いように、上記低い側支持部分と上記高い側支持部分との弾性力に差を設けたことを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 17】 請求項 16 記載の変形性膝関節症患者用の履物において、

上記踵部支持弾性部材の部分的な弾性力の差は、気泡、穿孔、空所および凹所の形状の大小の差または個数の差と、断面積の差または材質の弾性の差のうち少なくとも一者によって形成されていることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 18】 請求項 12 記載の変形性膝関節症患者用の履物において、

上記甲被は、上記傾斜面の低い側へ向けてヒトの足が滑らないように、傾斜面の低い側の甲被が高い側の甲被に比べて強化材で強化されていることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 19】 請求項 1 に記載の変形性膝関節症患者用履物において、

上記衝撃吸収機能は、その衝撃吸収機構の少なくとも一部が衝撃吸収材で形成されていることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 20】 請求項 2、8 または 11 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、

底材上面と接地面との間に形成される上記天秤部材、上記踵部支持弾性部材、上記装飾的ヒール形状形成部材の各部材の有する空間および各部材相互間の空間を、その弾力性が上記各部材よりも弱い弾性材で充填したことを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 21】 請求項 8 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、

上記踵部支持弾性部材の下方に位置する接地面の形状は、後方から見て、それぞれ側方に位置しかつ地面に接触する両側部分と、その両側部分の間に位置しかつ無負荷時に実質的に地面に接触しない内側部分とで形成されていることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 22】 請求項 1 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、上記第 2 中足骨頭が位置する底材下面が地面から浮き上がる角度は、上記履物の踵部が荷重 70 kg を受けた状態で少なくとも 5 度の角度であることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 23】 請求項 1 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、

上記支点の位置は、履物本体の後端から第 2 中足骨に平行に測って、履物本体の全長に対して 41%～65%の距離にあることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 24】 請求項 1 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、

上記衝撃吸収機能は、ヒトの踵部分に接する面が荷重 7

4

0 kg を受けた場合に上記底材に設けた上層部材または上記踵部支持弾性部材の弾性変形によって衝撃を吸収し、上記ヒトの踵の下端に接する面の高さが少なくとも履物全長の 2% の降下を生じるものであることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 25】 請求項 1 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、上記衝撃吸収機能は、踵部が荷重 70 kg を受けた場合に上記踵部支持弾性部材の弾性変形によって衝撃を吸収し、底材上面後端の高さが少なくとも履物全長の 1% の降下を生じ得るものであることを特徴とする、変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 26】 請求項 11 記載の変形性膝関節症患者用の履物において、上記踵部支持弾性部材の下面後端が履物の後端から前進して位置する位置は、履物の後端から少なくとも履物全長の 5% の位置であることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【請求項 27】 請求項 1 に記載の変形性膝関節症患者用の履物において、

上記甲被の後方部分を有さない履物は、つっかけ、またはスリッパであることを特徴とする変形性膝関節症患者用の履物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は変形性膝関節症患者に用いる履物において、その履物が上記患者に用いるに十分な機能を備えるほかに、そのような機能に加えて、その履物の機能を得るために外観が奇妙なることを防止し、上述の機能を有しながら、一見して普通の履物と変わらない外観を有する履物を得ようとするものである。

【0002】

【従来技術】 膝関節の疾患に効果があると称される靴としては、従来例 1 として図 18 に示すような極端にヒールの低い靴がある。この靴の説明によれば、脚の筋力が極端に低下して独特な歩行を行う患者に効果があると述べられている。また、その他の例では従来例 2 として図 19 のような靴があり、筋肉鍛練用として売られている。

【0003】 また、従来例 3 として図示してはいないが、ロッカーシューズと呼ばれ、底面が円弧状になっていて揺りかご状に前後に揺れる周知のものがある。

【0004】 また、以上の従来例よりも機能的に優秀なものを得ようとして本発明と同一発明者による特開平 2-107243 号ほか 6 件の一連の先願（以下先願という）がある。この先願においては次の理論が述べられている。

【0005】 ヒトが歩行して踵が着地を開始する時には図 20 (a) のように、踵……足裏を結ぶ線は地面に対して角度  $\theta$  を有して着地するため、踵骨が着地の衝撃で上方（矢印 A 方向）に突き上げられて踝（くるぶし）を中心とする回転力を生じ、図 20 (b) のように膝を曲

5

げる（矢印 B の方向にブレる）ように作用する。このように膝が踵で押し上げられて一步一步曲げられる現象は一面では人類が与えられた“天然の衝撃吸収機能”でもある。矢印 A の力に抵抗する力は踵のバネであり、矢印 B の力に抵抗する力は膝のバネであり、これらのバネは着地の衝撃を吸収する。けれども他面では、このバネが受ける力（矢印 A、矢印 B の力）は膝関節を曲げるような悪い方向に作用する。以下この現象（矢印 A、矢印 B の力が膝を曲げるように働く現象）を“踵の膝曲げ作用”ということにする。

【0006】その膝の曲がり（即ち、ブレ）が一步一步繰り返されることによって膝関節症患者の膝関節の摩耗を招く。それを防ぐための解決策としては本発明と同一出願人による先願（特開平 2-107243 号）では図 17 に示すように、実質的なヒール後端 E を鉛直線  $\chi-\chi$  に近付けて設け、それよりも後方の領域を切り欠いて形成するものである。それによって、ヒトが歩行して踵が着地開始する時に、踵骨が着地の衝撃で図 20 のように上方（矢印 A 方向）に突き上げられることを防ぎ、それによって膝が矢印 B の方向に曲げられることを防止する。このように膝を曲げずに歩行し、このように膝の曲がり方が一步一步繰り返さないで着地できれば膝関節の病変は治癒され、少なくとも疾患の進行を阻止し得るという理論であり、このように膝関節を無屈曲状態に保ちつつ着地することによって得られる効果を以下“膝関節無屈曲効果”という。このように従来は、上記先願の発明者らが上記理論に基づいて発明した膝関節症患者用の履物があったものである。

#### 【0007】

【解決しようとする課題】上記説明した従来の履物は以下のような問題点を有する。即ち従来例 1 として図 18 に示すように、靴底 102 のヒールが極端に低い靴があり、この靴の説明によれば、脚の筋力が極端に低下して独特な歩行を行う患者に効果があると述べられている。けれども、そのような独特な患者を除けばこの靴は一般患者には不相当である。その上に、このような靴では、後述の図 2 (b) に示される“第 3 の状態”を欠いてアキレス腱が引っ張られる習性を生じ、常用すると、連用によって引っ張り効果（膝伸ばし効果）が減退するだけでなく、実際に歩いてみると歩行困難である。またその上、上記習性のために、ヒールを低くして爪先を上げる角度を十分な角度に設定できず、小さい角度で我慢せざるを得ないという問題点があった。

【0008】また、従来例 2 として図 19 に示すような靴があり、これは筋肉鍛練用として売られている。しかるに、これは形状が異常であるとともに、膝を伸ばす方向に力が無理に作用するので筋肉の鍛練にはなるが、反面では病弱者には使用禁止の注意書きがなされているものである。即ち、これは健康な人の鍛練を目的としていて、実地に履いてみても筋力のない病弱者にはその着用

6

が無理であるという問題点があった。

【0009】また、従来例 3 として図示しない周知のロッカーシューズと呼ばれる靴底が円弧状になり、揺りかご状に前後に揺れるものがある。この系統の靴はくるぶし部分を保護する効用があるが、一方では接地点が前後に変わる（後述の支点の移動による）ため、前後に不安定であって、本発明の対象である変形性膝関節症患者の膝にとっては悪影響を及ぼすという問題点があった。

【0010】また、本発明と同一発明者による上記の先願の靴では、図 17 で説明するように、実質的なヒール下面後端 E を鉛直線  $\chi-\chi$  に近付けて設け、このヒール下面後端 E から後方を図のように斜線 A-A より出ないように切り欠くものである。この切り欠いた斜面は長い斜面になり、ヒトの歩行の歩幅を一定に保つためには斜面の傾斜角  $\rho$  は小さくできないため、ヒールは当然に高くなる。もし、仮にヒールが高くなるのを避ける目的で傾斜角  $\rho$  を小さく（例えば 15 度に）すると、図 20 (a) に示した角度  $\theta$  のような爪先上がりの着地の場合や下り坂の場合に、ヒール後部が前記矢印 A の直撃を受けて患部を悪化させる。従って、爪先上がりの着地や下り坂を降りる場合を考慮して、角度  $\rho$  を余分に大きくする必要（例えば 30 度）が生じ、ヒールが高くなることは避けられない。このような理由でヒールが高くなると踵骨下端 b（図 17）が後方に出張る。

【0011】このように、踵骨が後方に出張る上記現象を図にそって説明すると、従来の一般のハイヒール靴（図 21）と極端なローヒール靴（図 22）とを比較するとき、ヒールが高くなると踵骨の下端 a は踝（くるぶし）50 を軸にして円弧 103 を描いて後方に出張る。このような踵骨下端 a の後方突出はハイヒールの一般的な特徴であり、これはローヒールの場合の踵骨下端 c とは大きく異なる。このように、一般のハイヒール靴における踵骨下端 a がローヒール靴の場合の踵骨下端 c に比べて著しく後方に出張る現象を以下“踵の後方突出現象”という。

【0012】図 23 は前述の“踵の後方突出現象”と踵の高さとの関係を示す。図において踵骨下端（くるぶしから最も遠い踵骨端）a、b または c が鉛直線  $\chi-\chi$  から遠ざかる距離はヒールの高さの関数である。すなわち、踝（くるぶし）50 を回転軸としてこの軸から踵骨下端 a、b または c に達する長さ R1、R2、R3 を斜辺とし、 $\chi-\chi$  を底辺とすると、円弧 103 に沿って位置する点 a、b または c が鉛直線  $\chi-\chi$  から遠ざかる距離 D は、

$$D = R \sin \alpha$$

の関係になり、ヒールが高くなれば距離 D は増加する。従って距離 D はヒールの高さに応じて D1、D2、D3 と変化する。この距離 D は回転軸 50 に与える回転モーメントと考えてもよい。従ってハイヒールの場合の位置 a は図 23、図 21 に示されるようになり、極端に低い

7

ヒールの場合の位置 c (図 23、図 22) と比べて回転軸 50 に与える回転力の大きさは大きく異なり、前述の悪い作用、“踵の膝曲げ作用” はヒールの高さの増加に対応して増加する。残念ながら図 17 に示した先願も一種のハイヒールであるから、一般のハイヒール (図 21) に示されるように、この図 17 の先願でも踵骨下端 b が後方に多く出張り、その出張りによって、図 20 で説明した上方 (矢印 A) に突き上げられる現象が増加するが、前述した角度  $\rho$  (図 17) を確保するためにはヒールが高くなって、上述の図 23 に示す b の位置に踵骨端が位置し、ヒールが高くなれば上述の欠点である“踵の後方突出現象” が影響することは避けられないという問題点があった。

【0013】また、上記図 17、図 18 および図 19 の靴は、特別の機能をもたせることによって、どれも外観の奇妙な靴になっていまいという問題点があった。

【0014】また、膝関節症の一例として内反膝 (O 脚、ガニ股) および外反膝 (X 脚) などの症状があり、この症状を和らげ、あるいは矯正するために靴底内部に傾斜を設けて、特に保護したい関節の内側 (あるいは外側) を低く保つ手法が用いられているが、このように靴底に傾斜した面を形成するという手段だけでは変形性膝関節症の治癒率は低いものであり、現状では多くの患者の悩みを救っていないという問題点があった。

【0015】本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、変形性膝関節症の患者にとって、より容易な歩行を可能にし、かつ奇異な外観とならない、変形性膝関節症の患者用の履物を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明に係る変形性膝関節症患者用の履物は、底材と、後部を欠いた甲被とよりなり、上記底材下面は支点を境界にして底材前部領域と底材後部領域とからなり、踵部に荷重を受けた状態でヒトの第 2 中足骨頭下端がヒトの踵骨下端に比べて高く保持され、かつ上記第 2 中足骨頭が位置する底材下面が水平線から浮き上がるように、上記底材後部領域における底材の厚さはその後部に比べて支点部が厚くなるように形成され、かつ上記底材後部領域はヒトの足に接する面の踵部の高さが荷重を受けた時に降下するような衝撃吸収機構を備えているものである。

【0017】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記底材は、体重を上記支点によって天秤状に担持する天秤部材を有しているものである。

【0018】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記天秤部材は実質的に踵の前部から中足骨前部の位置に達する長さを有するものである。

【0019】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記支点は底材底面にその底面を横切る稜線を形成し、その稜線の履物後端からの距離は、

8

踵骨の中心と第 2 中足骨頭を結ぶ線に平行に測って、小指側の稜線が拇指側の稜線に比べて前進して位置しているものである。

【0020】またこの発明には、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記第 2 中足骨頭の位置する底材下面と上記支点との間の底材底面の形状は、負荷時に側方から見て実質的に直線状または上方に凹んだ形状であるものである。

【0021】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、踵部と上記支点との間の底材底面は、負荷時に側方から見て実質的に直線状または上方に凹んだ形状であるものである。

【0022】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記ヒトの踵に接する面の有する上記衝撃吸収機構は、ヒトが歩行するときに踵が地面から受ける反力で膝が前方に曲がって衝撃を吸収する、ヒトの有する膝の衝撃吸収機能に代わって、またはその機能を越えて衝撃吸収を達成するものである。

【0023】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記衝撃吸収機構は、ヒトの踵部に位置し踵部の荷重を受けて容易に弾性変形する少なくとも一部が弾性材よりなる踵部担持弾性部材、または底材に設けた上層部材を有し、その弾性変形によってヒトの踵部に接する上記上層部材の表面が降下するものである。

【0024】またこの発明は、変形性膝関節症患者用の履物において、上記踵部担持弾性部材の弾性力は、上記天秤部材に比べて容易に弾性変形できるものである。

【0025】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記天秤部材と上記踵部担持弾性部材との弾性力の差は、気泡、穿孔、空所および凹所の形状の大小の差または個数の差と、断面積の差または材質の弾性の差のうち少なくとも一者によって形成されているものである。

【0026】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記踵部担持弾性部材の下面後端は履物の後端から前進した位置に位置し、その後方にこの踵部担持弾性部材よりも弾性変形し易くした装飾的ヒール形状形成部材を有しているものである。

【0027】また、この発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、荷重時において、膝関節の罹患部分が低くなるように、後方から見て左から右に低くなる、または右から左に低くなる傾斜面が上記底材上部に形成されているものである。

【0028】またこの発明は、変形性膝関節症患者用の履物において、上記傾斜面は、底材上部に設けた弾性材からなる上層部材に形成されているものである。

【0029】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記傾斜面は、該傾斜面のヒトの踵を担持する部分が他の領域に比べて弾性変形し易く形成

されているものである。

【0030】またこの発明には、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記傾斜面の部分的な弾性力の差は、気泡、穿孔、空所および凹所の形状の大小の差または個数の差、または材質の弾性の差のうち少なくとも一者によって形成されているものである。

【0031】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記踵部担持弾性部材は、上記傾斜面の低い側を担持する部分が、上記傾斜面の高い側を担持する部分に比べて降下し易いように、上記低い側担持部分と上記高い側担持部分との弾性力に差を設けたものである。

【0032】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記踵部担持弾性部材の部分的な弾性力の差は、気泡、穿孔、空所および凹所の形状の大小の差または個数の差と、断面積の差または材質の弾性の差のうち少なくとも一者によって形成されているものである。

【0033】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記甲被は、上記傾斜面の低い側へ向けてヒトの足が滑らないように、傾斜面の低い側の甲被が高い側の甲被に比べて強化材で強化されているものである。

【0034】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用履物において、上記衝撃吸収機能は、その衝撃吸収機構の少なくとも一部が衝撃吸収材で形成されているものである。

【0035】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、底材上面と接地面との間に形成される上記天秤部材、上記踵部担持弾性部材、上記装飾的ヒール形状形成部材の各部材の有する空間および各部材相互間の空間を、その弾性性が上記各部材よりも弱い弾性材で充填したものである。

【0036】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記踵部担持弾性部材の下方に位置する接地面の形状は、後方から見て、それぞれ側方に位置しかつ地面に接触する両側部分と、その両側部分の間に位置しかつ無負荷時に実質的に地面に接触しない内側部分とで形成されているものである。

【0037】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記第2中足骨頭が位置する底材下面が地面から浮き上がる角度は、上記履物の踵部が荷重70kgを受けた状態で少なくとも5度の角度であるものである。

【0038】またこの発明は上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記支点の位置は履物本体の後端から第2中足骨に平行に測って、履物本体の全長に対して41%～65%の距離にあるものである。

【0039】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記衝撃吸収機能は、ヒトの踵部分

に接する面が荷重70kgを受けた場合に上記底材に設けた上層部材または上記踵部担持弾性部材の弾性変形によって衝撃を吸収し、上記ヒトの踵の下端に接する面の高さが少なくとも履物全長の2%の降下を生じるものである。

【0040】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記衝撃吸収機能は、踵部が荷重70kgを受けた場合に上記踵部担持弾性部材の弾性変形によって衝撃を吸収し、底材上面後端の高さが少なくとも履物全長の1%の降下を生じ得るものである。

【0041】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記踵部担持弾性部材の下面後端が履物の後端から前進して位置する位置は、履物の後端から少なくとも履物全長の5%の位置であるものである。

【0042】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記甲被の後方部分を欠いた履物は、つまかけ、またはスリッパであるものである。

【0043】

【作用】この発明においては履物本体は底材および甲被の後部を欠いた甲被よりなり、変形性膝関節症に罹患した患者に用る履物において、上記底材下面は、支点を境界にして底材前部領域と底材後部領域とからなり、踵部に荷重を受けた状態で、ヒトの第2中足骨頭下端がヒトの踵骨下端に比べて高く保持され、かつ、上記第2中足骨頭が位置する底材下面が水平線から浮き上がるように、上記底材後部領域における底材の厚さは、その後部に比べて支点部が厚くなるように形成され、かつ、上記底材後部領域は、ヒトの足に接する面の踵部の高さが荷重を受けた時に降下するような衝撃吸収機構を備えているから、着地時に、中足骨頭部下面が踵骨下端よりも高く保持される“鉛直線に接近した支持効果”によって、着地の瞬間に踵骨が押し上げられて膝が曲げられる“踵の膝曲げ作用”を低減できる。また、その一方では、その作用によって必然的に生じる、人類が本来持っている“天然の衝撃吸収機能”の喪失を補償する衝撃吸収機構を備えているから、上記“天然の衝撃吸収機能の喪失”を補償でき、またこの踵部の降下によって爪先が高く持ち上げられ、“膝伸ばし効果”を発生させることができる。

【0044】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記底材は、体重を上記支点によって天秤状に担持する天秤部材を有しているから、体重を天秤状に支持し、小さな負担で体重の移動を行うことができる。

【0045】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記天秤部材は、実質的に踵の前部から中足骨前部の位置に達する長さを有するものとしたから、体重を天秤状に担持し、上記作用を確実なものとすることができる。

【0046】また、この発明においては、上記変形性膝

関節症患者用の履物において、上記支点は底材底面にその底面を横切る稜線を形成し、その稜線の履物後端からの距離は、踵骨の中心と第2中足骨頭とを結ぶ線に平行に測って、小指側の稜線が拇指側の稜線に比べて前進させたものとしたから、特にO脚などの症状を矯正することができる。

【0047】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記第2中足骨頭の位置する底材下面と上記支点との間の底材底面の形状は、負荷時に側方から見て実質的に直線状又は上方に凹んだ形状に形成したから、体重の移動中に上記支点が移動するのを防ぐことができる。

【0048】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、踵部と上記支点との間の底材底面の形状は、負荷時に側方から見て実質的に直線状または上方に凹んだ形状に形成したから、上記浮き上がる角度を前後に揺れないように正確に保持することができる。

【0049】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記ヒトの踵に接する面の有する上記衝撃吸収機構は、ヒトが歩行するときに踵が地面から受ける反力で膝が前方に曲がって衝撃を吸収する、ヒトの有する膝の衝撃吸収機能に代わって、またはその機能を越えて衝撃吸収を達成するものであるから“天然の衝撃吸収機能”の喪失を十分に補償することができる。

【0050】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記衝撃吸収機構は、ヒトの踵部に位置し踵部の荷重を受けて容易に弾性変形する少なくとも一部が弾性材よりなる踵部担持弾性部材、または底材上部に設けた上層部材を有し、その弾性変形によってヒトの踵部に接する上記上層部材の表面が降下するものであるから、“天然の衝撃吸収機能”の喪失を補償することができる。

【0051】またこの発明は上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記踵部担持弾性部材の弾性力は上記天秤部材に比べて容易に弾性変形できるものとしたから、上記衝撃吸収機能と天秤機構とを得ることができる。

【0052】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記天秤部材と上記踵部担持弾性部材との弾性力の差は、気泡、穿孔、空所および凹所の形状の大小の差または個数の差と、断面積の差または材質の弾性の差のうち少なくとも一者によって形成したから、上記衝撃吸収機能と体重の担持機能とを適正に形成することができる。

【0053】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記踵部担持弾性部材下面後端は履物の後端から前進した位置に位置し、その後方に該踵部担持弾性部材よりも弾性変形し易くした装飾的ヒール形状形成部材を有しているから、上記“鉛直線に

接近した支持効果”を得るための特殊な位置に実質的なヒール下面後端が位置しているにもかかわらず、ヒールの外観を通常の履物と同じように見せることができる。

【0054】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、荷重時において、膝関節の罹患部分が低くなるように、後方から見て左から右に低くなる、または右から左に低くなる傾斜面を底材上部に形成したから、関節上下に接続する各骨の左右の軸方向を膝関節の罹患側を保護する方向へ矯正することができる。

【0055】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記傾斜面は、底材上部に設けた弾性材からなる上層部材に形成したから、上記作用に加えて、着地時の衝撃を吸収することができる。

【0056】また本発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記傾斜面は、該傾斜面のヒトの踵を担持する部分が他の領域に比べて弾性変形し易く形成したから、上記作用に加えて、着地時の初期衝撃を吸収することができる。

【0057】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記傾斜面の部分的な弾性力の差は、気泡、穿孔、空所および凹所の形状の大小の差または個数の差、または材質の弾性の差のうち少なくとも一者によって形成したから、上記作用を得るための弾性力の差を適正に調節することができる。

【0058】また本発明においては上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記踵部担持弾性部材は、上記傾斜面の低い側を担持する部分が、上記傾斜面の高い側を担持する部分に比べて降下し易いように、上記低い側担持部分と上記高い側担持部分との弾性力に差を設けたから、傾斜面による膝関節の矯正に加えて、傾斜面設定の結果として発生する“ヒールの不均等降下現象”を防止することができる。

【0059】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記踵部担持弾性部材の部分的な弾性力の差は、気泡、穿孔、空所および凹所の形状の大小の差または個数の差と、断面積の差または材質の弾性の差のうち少なくとも一者によって形成したから、上記作用を得るための弾性力の差を適正に調整することができる。

【0060】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、踵部分の甲被は、上記傾斜面の低い側へ向けてヒトの足が滑らないように、傾斜面の低い側の甲被が高い側の甲被に比べて強化材で強化したから、傾斜による踵の滑りを防止することができる。

【0061】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記衝撃吸収機構は、その衝撃吸収機構の少なくとも一部が衝撃吸収材で形成したから上記作用に加えて、着地時の初期衝撃を吸収することができる。



【0062】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、底材上面と接地面との間に形成される上記天秤部材、上記踵部担持弾性部材、上記装飾的ヒール形状形成部材の各部材の有する空間および各部材相互間の空間を、その弾力性が上記各部材よりも弱い弾性材で充填したから、底面カバー材の存在にかかわらず、外観を整えることができる。

【0063】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記踵部担持弾性部材の下方に位置する接地面の形状は、後方から見て、それぞれ側方に位置しかつ地面に接触する両側部分と、その両側部分の間に位置しかつ無負荷時に実質的に地面に接触しない内側部分とで形成されているので、体重の軽いヒトでも弾性変形して衝撃を吸収し、体重の重いヒトでも過大に弾性変形せずに体重を担持するとともに、“ヒールの不均等降下現象”を軽減することができる。

【0064】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記第2中足骨頭が位置する底材下面が地面から浮き上がる角度は、この履物の踵部が荷重70kgを受けた状態で少なくとも5度の角度であるものとしたから、上記“第3の状態”に移り易くすることができる。

【0065】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記支点の位置は、履物本体の後端から第2中足骨に平行に測って、履物本体の全長に対して41%～65%の距離に設置したから、上記天秤部材の作用をより効果的にすることができる。

【0066】またこの発明は、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記衝撃吸収機能は、ヒトの踵部分に接する面が荷重70kgを受けた場合に底材に設けた上層部材または上記踵部担持弾性部材の弾性変形によって衝撃を吸収し、上記ヒトの踵の下端に接する面の高さが少なくとも履物全長の2%の降下を生じるものとしたから、上記“天然の衝撃吸収機能”の喪失を十分に補償することができる。

【0067】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記衝撃吸収機能は、踵部が荷重70kgを受けた場合に上記踵部担持弾性部材の弾性変形によって衝撃を吸収し、底材上面後端の高さが少なくとも履物全長の1%の降下を生じるから、“天然の衝撃吸収機能”の喪失の一部を補償することができる。

【0068】またこの発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記踵部担持弾性部材の下面後端の位置は、履物の後端から少なくとも履物全長の5%の位置としたから、上記“鉛直線に接近した支持効果”を得ることができる。

【0069】

【実施例】本発明においては、上記変形性膝関節症患者用の履物において、実施例1ないし5に示すような全甲

被を有する“靴”として形成してもよく、また、別の実施形態としては実施例6に示すような、履いたり脱いだりすることの容易なように、甲被の後方部分を有さない“つっかけ”または“スリッパ”として形成することができる。甲被を有する場合と甲被を有しない場合との両者は、本明細書の全体を通じて両者に共通する〔作用〕、〔実施例〕、〔効果〕の説明は“靴”をもって代表して説明し、両者に共通する同一部分または相当する部分は共通の符号をもって説明する。

10 【0070】実施例1. 図1、図2(a)(b)(c)は、本発明の一実施例による膝関節症患者用の靴を履いて、歩行を行ったときの状態の経過を示す図で、着地から蹴り出しまでを順番に示し、後述する“第1の状態”から“第4の状態”とし断面図で示したものである。

【0071】図3(a)、(b)は本発明の実施例1の靴の無負荷時を示し、図3(c)は底材の底面図である。図3(a)は、図3(c)の鎖線v-v部分の縦断面図であり、図3(b)は実施例1の靴の外観を示す側面図である。

20 【0072】図1において、100は靴本体、101は甲皮、102は底材、3は底材前部弾性部材、4は後述の支点5の後方領域を指す底材後部領域、5は後述の“第2の状態”のときに荷重を天秤状に支持する支点となる支点、7は中足骨頭部の下方に位置する底材下面、8は天秤部材、9は底材上方に形成された上層部材である。なお、20はヒトの踵部、30はヒトの第2中足骨の頭部、40はヒトの第2中足骨、50はヒトのくるぶしの中心、3cは底面カバー材、4aは実質的なヒールである踵部担持弾性部材、9aはヒトの踵の下端が接する位置の上層部材9の上面、eは踵部担持弾性部材4aの下面後端を示す。

30 【0073】底面は底面カバー材3cによって覆われていて断面図のような内部構造は底面から見えないが、説明の便宜上、前述の支点5や後述の踵部担持弾性部材4aの下面後端eの説明は、底面カバー材3cの存在を無視して説明する。他の変形例としては底面カバー材3cの存在を省略して支点5が直接地面に接してもよく、底面カバー材3cの有無は本質的な機能に関係しない。ここで底面カバー材3cは底材前部弾性部材3および、または後述の踵部担持弾性部材4aと一体に形成されていてもよい。もし底面カバー材3cを省略する場合には内部構造が露呈するので、底材上面と接地面との間に形成される上記天秤部材8、上記踵部担持弾性部材4a、後述の装飾的ヒール形状形成部材4bの各部材の有する空間および各部材相互間の空間を、その弾力性が上記各部材よりも弱い弾性材で充填して外形を整えてもよい。

40 【0074】図1は、踵部に荷重を受けた着地開始状態を示す断面図である。上層部材9の一部としてヒトの踵の下端に接する面9aの高さは、荷重として70kgを受けた状態で履物全長に対して少なくとも2%以上、この実施例では5%降下するように形成され、第2中足骨

頭部 30 の下端は踵骨 20 の下端に比べて高く保持されている。これは一般の靴の概念に相反する高さである。さらに第 2 中足骨頭部 30 の位置する底材下面 7 と支点 5 とを結ぶ線が浮き上がり角度 12 度をもって水平線から浮き上がっている。これは底材後部領域 4 における底材上面から地面までの厚さの差に起因する。すなわち底材後部領域 4 は、その後部の厚さに比べて支点 5 付近の厚さが厚くなるように形成され、さらに天秤部材 8 が前方上がりに傾いて体重を担持しているためである。以上のように踵部分に、荷重を受けて第 2 中足骨頭部下端が踵骨下端に比べて高く担持された図 1 のような状態を以下“第 1 の状態”という。

【0075】図 1 のように荷重時に上記水平線に対して上記第 2 中足骨頭部の底材下面 7 が浮き上がる角度は、踵部が荷重を受けた状態で、少なくとも 5 度、好ましくは 6 度、7 度以上に設定する。実験によれば、8 度、9 度、10 度と角度の増大に応じて快適さを訴える患者が増えた。15 度、20 度などに設定しても、角度の増大に比例してデザインが悪くなる点を除いて、機能的には良好であった。この実施例では浮き上がり角度は 12 度に設定してある。図に示すように、上記第 2 中足骨頭の位置する底材下面 7 と上記支点 5 とを結ぶ線が水平線に対して角度をもって水平線から浮き上がるように、底材の厚さは、支点 5 の位置の厚さに比べて後方が薄くなるように形成されている。このように底材 102 が後方から支点 5 に向けて次第に厚くなると、図 1 のように天秤部材 8 が前方が高く傾いた状態では、底材上面も天秤材 8 の傾きのため前方に向けて上昇斜面が形成される。従って底材上面は、踵部担持弾性部材 4 a 付近よりも支点 5 付近が高くなり、また天秤部材 8 が前方上がりに傾いて、底材上面で支えられる第 2 中足骨頭部 30 の下端は踵骨 20 の下端よりも高く保持される。

【0076】本実施例では、上記第 2 中足骨頭部の浮き上がり角度の増加によって、図 1 および図 23 に示くぶしと、踵骨下端 d とを結ぶ線（斜辺）R 4 が前記  $\chi - \chi$  に近付き、前記“鉛直線に接近した支持効果”によって“膝関節の無屈曲効果”が得られ、さらに後述の“膝伸ばし効果”も生じて膝関節の摩耗を防止し、後述の【効果 1】で述べる効果を生じる。

【0077】本実施例での実験では、浮き上がり角度は 12 度に設定してある。角度が小さ過ぎると効果が劣り、角度が大き過ぎると効果は大きくなるが形状が通常でなくなる。本件の出願時に 20 人の患者に試みた結果を基にしているが、患者の歩行癖はまちまちであり病状にも軽重があるので、どのような患者、どのような病状を対象にするかによって、それぞれの角度を選択するものとする。

【0078】実質的に体重を担持する部分である踵部担持弾性部材 4 a の下面後端 e の位置は、本実施例では靴の後端から測って靴全長の 10% の位置に設けた。ま

た、その後方の切り欠き部分に装飾的ヒール形状形成部材を設けた（後述）。

【0079】図 3 (a) に示す無負荷の状態では、着地開始時に踵部で体重を担持するための踵部担持弾性部材 4 a は予め計算された弾性材で、計算された形状に形成されていて、着地が開始されて体重を担持する状態になった場合に図 1 のように圧縮変形する。また、本実施例では図 15 に示すように踵部担持弾性部材 4 a の後方に装飾的ヒール形状形成部材 4 b が形成されていて、この装飾的ヒール形状形成部材 4 b は、できるだけ体重の担持に関与しないように踵部担持弾性部材 4 a よりも変形し易く形成されているので、後述するように実質的重心点 V（図 13）を通過する斜辺 5 R（図 1）方向で踵の荷重が担持される。その結果、図 20 で示した従来例で説明したような“踵の膝曲げ作用”は軽減される。

【0080】この実施例では装飾的ヒール形状形成部材 4 b は空所 4 C を大きくすることによって変形し易くしてある。また、装飾的ヒール形状形成部材 4 b を踵部担持弾性部材 4 a と同じ材料で形成しても、上記空所 4 C に代えて図示しない凹所、穿孔または気泡を多くして変形し易くすることもできる。また、踵部担持弾性部材 4 a に比べて柔らかい材料で形成してもよい。図 3 (a) に符号 e で示した位置から後方は図のように上昇斜面 d 1 として地面から離れるように若干上昇して形成することが好ましい。また、変形例としては図 8 (a)、(b) に示すように踵部担持弾性部材 4 a の後端 e から後方を切り欠いて傾斜部 d 2 を形成してもよい。

【0081】図 16 は図 15 に示した装飾的ヒール形状形成部材 4 b の作用を説明する図であり、説明のために、上記装飾的ヒール形状形成部材 4 b の空所 4 c（図 15）を図 16 では材料 4 h で埋められたものとした。もし図 15 と同じ条件で坂道を降りるとき、または爪先を上げた着地では空所 4 c が無いため、従来例で説明した有害な地面からの矢印 A の反力が 4 h 部で発生し、膝関節の患部に衝撃を与える。

【0082】図 16 に比べると図 15 では大きな空所 4 c が容易に変形し、地面から受ける反力は小さい。このような効果は降り坂の場合だけでなく、患者の歩行癖が爪先上がりに着地する場合にも有効である。もし理想的な機能を求めて外観を気にしないならば、むしろ装飾的ヒール形状形成部材 4 b、4 h は無い方がよい。また前述の図 16 のように装飾的ヒール形状形成部材の空所を 4 h で示すように弾性材で埋めたものでも、踵の切り欠きを鎖線 d-d のように一層急角度に形成すれば、実質的なヒール下面後端 e から後方が欠けたデザイン的に悪いものになるが“鉛直線に接近した支持効果”に近似した効果が得られる。

【0083】ただし患者の病状等には大きな個人差があり、しかも余病を併発している場合もある。高齢者で起立能力を欠乏して満足に起立できない患者に対しては図

16で述べたように、ヒール後部4hを埋めた構造にして起立能力の不足を補うようにする場合も生じる。このような図16のような構造の場合でも、本発明では踵部担持弾性部材4aが十分に柔らかい弾性材で形成されているので、実質的な支持点は前進して位置し、これによって前述の“鉛直線に接近した支持効果”ほど明確でないが同様の効果を得ることができる。

【0084】上記各実施例および変形例において、実質的に体重を担持する踵部担持弾性部材4aの下面後端eの位置は靴本体の後端よりも前進させた位置にある。この位置は靴の後端から測って靴全長の少なくとも5%の位置、好ましくは6%ないし7%以上とする。この実施例では靴本体の後端よりも10%前進した位置に踵部担持弾性部材4aの後端eを設定してある。このように、踵部担持弾性部材4aの後端eが前進させて設定されていることは“膝関節の無屈曲効果”を一層充実させることに効果がある。すなわち、後端eが前進して設けられている結果、斜辺R4（図1、図23）が鉛直線に近づくことになる。

【0085】また先願として図17に示したヒール後端Eは硬い材料で角張った角に形成されていて、着地開始の瞬間には、この後端Eだけに集中した体重を担持するが、それに反して図1の実施例では踵部担持弾性部材4a自体は柔らかい材料で形成されているので、図1に示した後端eの角張りは、角張っているように見えても実際には柔軟に変形するものであり、むしろ踵部担持弾性部材4a全体で体重を担持するので、図に示した角張った後端eよりも前方に実質的な支持点があるものと考えられる。その支持点は図13に示すように踵部担持弾性部材4aの重心点V付近に存在すると考えてもよい。この重心Vを通過する斜辺5を想定して、図1、図23に点線で示したように、斜辺R5は斜辺R4を通り越して、鉛直線に一層近くなる。この斜辺R5の角度の推定は確定的ではないが少なくとも図23に示した斜辺R1、R2、R3またはR4を通り越して、鉛直線 $\chi-\chi$ に接近することは確実であると予想できる。

【0086】このように、実質的なヒールである踵部担持弾性部材4aの下面後端eを靴本体の後端よりも前進させ、前述の斜辺R5が上記の鉛直線 $\chi-\chi$ に一層接近すると、体重は靴本体の後端よりも前進した位置で支持され、前述の“鉛直線に接近した支持効果”の最良の状態が得られ、有害な矢印Aの力（図20）を防止し、矢印B方向の“踵の膝曲げ作用”をさらに一層十分に防止することができる。

【0087】もし、底面カバー材3cを省略する場合には、上記構成によってできた天秤部材、踵部担持弾性部材4a、装飾的ヒール4bなどの各部材、または相互間の空所、凹所が露出して見苦しいので、これを弾性力が他の部分のそれ以下の弾性材で充填することにより、外観を整えて奇異な外観になるのを防ぐこともできる。

【0088】また、本発明の実施例では、“膝関節無屈曲効果”を求めて踵骨下端dを鉛直線 $\chi-\chi$ に近付けて足指が地面から浮き上がるようにしたので、残念ながら反面では〔従来の技術〕の欄で述べた矢印Aや矢印Bのバネを失い“天然の衝撃吸収機能”を喪失するため、それを補償するように底材後部領域4は、踵部でヒトの踵の下端に接する面の高さが上記荷重で降下するように設計されていて、着地開始時の衝撃を吸収する。その衝撃吸収機能は特別なものであり、スポーツ靴などの衝撃吸収とは全く違った機能が求められる。すなわち患者は膝に疾患を持ち、痛みを耐えているので静かに歩き、スポーツをする人に比べて、ほとんど静止荷重に近い荷重で着地する。このような弱い患者を積極的に保護し、一步一步に痛みを訴えて苦しむ患者に対して、健康な人よりも余分に優しく着地できるように十分な衝撃吸収機構を与えることが好ましい。これに対してスポーツ靴などでは速度の加わった加速度荷重がかかり、ジャンプ時には例えば重力の4倍などの強い荷重を受ける。スポーツ靴の衝撃吸収機構は、そのような強い力で弾性変形する構造に設計されているので、患者の静かな着地では十分に弾性変形することができない。

【0089】ここで言う弾性変形とは実質的に体重の担持に寄与できる程度の荷重によって弾性変形することと言う。体重を担持すると言えないような極端に弱い力例えば体重の200分の1でも変形するような素材の層が靴の内に敷かれる場合があるが、例えば“綿（ワタ）”や“毛羽”、または極端に柔らかいスポンジ状の素材の層などのように極端に柔らかい素材層の存在は変形の数値を過大に錯覚させるので弊害があり、本発明で言う弾性材による衝撃吸収作用の定義から除外する。例えば、上述の“綿（ワタ）”のような、ふわふわした素材が中敷に使用され、指が触れて容易に凹むように柔らかいときは、そのような弱い力で変形する数値は本発明では除外して計算するものとする。換言すれば、ふわふわした素材が用いられて例えば70kgの体重（後述）を担持する上層部材表面（後述）の降下寸法が体重の200分の1（350g/1cm<sup>2</sup>）に満たない僅かな荷重で変形する場合の変形の数値は、体重担持弾性部材の有する弾性変形機能と担持荷重との相関関係を示す後述の数値から除外するものとする。従って、次項以降に述べる衝撃吸収機能は、この項で述べたような弱いものでなく、現実に体重を担持しつつ衝撃を吸収する体重担持機構に関するものである。

【0090】前述の衝撃吸収機能によって患者を静かに着地させる構成を以下に説明する。即ち、上記踵部担持弾性部材4aを弾性変形し易い材料で形成し、荷重によって図3(a)の状態から図1の状態に変形させる。弾性変形し易い材料として硬度60度のE.V.A（エチレンビニルアクリル）樹脂と呼ばれる柔らかい発泡材を用いた。どのように柔らかいかを試すために、この素材の

10mm×10mm×10mmを採取し、指と指の間に挿入で押してみると、簡単に4分の1に圧縮できた。これはヒール素材として異例の柔らかさである。

【0091】この材料の弾性をスポーツ靴のヒール領域の弾性に比べてみると、重力の4倍でも耐えるスポーツ靴のヒールは、決してこのような弱い静止荷重では簡単に弾性変形しないのが原則である。本発明では踵部担持弾性部材4aが地面と接触し始めるのは、未だ体重がかからない対地接触の瞬間であって、本格的に体重が負荷される頃には体重の担持は支点5（換言すれば天秤部材8）に移り、踵部担持弾性部材4aの負担は軽減されるので、踵部担持弾性部材4aは靴の常識に反して上述のような異常に柔らかい素材で形成することができるのである。

【0092】また、靴本体内部に設けた上層部材9も弾性材で形成されているときは、ヒトの踵骨を受ける表面9aも若干凹んで衝撃吸収に役立つ。後述の図10に示すように斜面の高い側では、かなり厚いので衝撃吸収には有効である。この図1～2に示す実施例では上層部材9を弾性材で形成した例を示してあり、ヒトの足の降下は、踵の下端に位置する上層部材9の表面9aでの降下をもって計測する。

【0093】なお、後述の各実施例を通じて、衝撃吸収のための弾性材は、必要があれば、その一部を衝撃吸収材で代えてもよい。

【0094】上層部材9の表面の踵部9aは、その衝撃吸収機能が前述の人類のもつ“天然の衝撃吸収機能”の喪失を補償できることが望ましいので、踵部担性部材4aの材質は十分に弾性変形できるものを使用し、例えば上層部材9の踵下端部の表面9aが受ける静止荷重が70kgの場合に、靴の全長を250mmとして実施例では降下寸法を12.5mmに設定してあり、これは靴全長の5%である。降下寸法を靴全長の2%、3%、4%、5%と試みた。降下寸法が大きいほど衝撃吸収機能がよいが大き過ぎると歩行が不安定になる。少なくとも2%以上、好ましくは3%以上、この実施例の5%ではほぼ満足な衝撃吸収が得られると患者らは言う。本件の出願時に20人の患者に試みた結果を基にしているが、患者の歩行癖はまちまちであり病状にも軽重があるので、どのような患者、どのような病状を対象にするかによって、それぞれの降下寸法を選択するものとする。

【0095】上述のように上層部材9が弾性材で形成されることは衝撃吸収に大きく貢献する。そこで実施例としては当然ながら上層部材9を弾性材で構成し、降下の数値も踵下端の上層部材9aの表面の降下値で示した。ところが上層部材9は特別な目的で特別な形状を有する取り替え可能の挿入材であり、流通段階ではこの上層部材9を取り替え可能の状態では別売りに扱われる場合も生じる。そのように上層部材を欠いて流通する場合には、降下機能を踵部の上層部材9の表面の降下値で示すこと

ができないので、代わって底材上面後端で計測してもよい。その場合には上層部材9自体の圧縮変形を欠くので、それだけ数値が小さくなる。前項の場合と同じように荷重70kgを受けた状態で、少なくとも靴全長の1%以上、好ましくは1.5%以上、この実施例では2.0%に設定した。けれども、この数値は上層部材を欠いた未完成品の数値である。

【0096】また踵部担持弾性部材4aは天秤部材8に比べて変形し易いように、踵部担持弾性部材4aと天秤部材8との弾性変形の容易さに差を設けるが、この差は、気泡、穿孔、空所、および凹所の形状の大小または個数の差と、断面積の差または材質の差のいずれかの差のうち少なくとも一者によって形成されるものとする。

【0097】図5(a)、(b)は、製造原価を引き下げる目的で、構造を簡素化した変形例を示す。この変形例では、底材前部弾性部材3と天秤部材相当部分3bと踵部担持弾性部材4aとは同一材料とし、かつ前述の実施例よりも材質の硬度を大きくしたものである。図において、天秤部材相当部分3bは踵部担持弾性部材4aと同一の材料で一体に形成されている。しかるに、天秤部材相当部分3bと踵部担持弾性部材4aとは断面積の違いによる弾性力の差がある。換言すれば天秤部材相当部分3bは空所を設けずに形成され、それに対して踵部担持弾性部材4aは空所4C、4Mによって断面積を小さくされている。そのため天秤部材相当部分3bは踵部担持弾性部材4aに比べて弾性変形しない。けれども、この場合には材質が本格的な天秤部材用でないので若干の変形は避けられない。それを補うように、十分な強度の補強部材6を用いて補強することが望ましい。また、この図5の変形例では支点5の部分が荷重を受けて凹み易く、脚の進行に伴って支点の移動が生じ、支点5が前方に移動して歩行を困難にするので、材質の硬度を下げることに限界がある（支点の移動の弊害については後述する）。

【0098】図4は他の変形例を示し、底材後部領域下面の形状は、その後端と支点との間が、荷重時に側方から見て、実質的に直線状または上方に凹んだようにすることが好ましい。例えば、この変形例では底材後部領域下面が上方に若干凹んだ例である。やむを得ずデザイン都合で緩い下方突出に形成する場合には、ここでは図示しないが荷重時に側方から見て実質的に直線状になりやすいように、この底材後部領域を、気泡、穿孔、空所、凹所、または軟質材のうち少なくとも一者を設けて凹み易いようにすれば結果として直線状になる。このように、この部分を図3(a)に示すように実質的に直線状に形成し、または図4のように上方に凹んだように形成し、または上方に凹みやすいように形成することによって、着地開始時には図1に示すように底材後部領域下面の後端と支点5とは両者とも水平線に接して前後方向に安定して、決して前後に揺れることがない。これは従来

例のロッカーシューズと大きく異なる点である。

【0099】図2(a)は“第2の状態”を示し、図1の着地開始状態“第1の状態”から次第に体重が移動し、体重がヒール領域下面前端にある支点5で支えられる状態を示し、体重は主としてヒトの踵部20と中足骨頭部30とにかかり、それが天秤部材8により天秤状に支えられて、支点5に荷重が集中している。普通の靴と違って例えば体重70kgの患者であれば70kgの全体重が天秤状に支えられるので、それに耐えるように天秤部材8が踵20の前部と中足骨40の前部とを結んで

天秤を形成している。

【0100】また、本実施例では、上記支点5の位置は踵骨中心と第2中足骨頭部を結ぶ線に沿って計って靴本体の全長に対して50%の距離に設定してある。またこの支点5が底材下面に形成する稜線は図3(c)に線5-5で示すように小指側を拇指側に比べて前進させて形成した(後述)。

【0101】上記支点5の位置は履物本体の後端から第2中足骨に平行に測って靴本体の全長に対して50%の位置にしてある。もし医師が患者に対して機能をよく説明して患者がこれをよく理解し、踵から着地する適正な歩き方ができれば40%でも十分である。しかるに、患者が医師の説明を理解しないで、誤って図19(従来例)に示したような“爪先歩き”をする患者も存在した。それは年齢が若くて筋力のある患者に多く見られた。そのような誤用患者の存在をなくすために、支点5を余分に前進させて設定した。上記支点5の位置を41%、43%、45%、47%と試みたが、数値が大きくなるに従って誤用患者の存在は減少した。そこで上記支点5の位置を56%、58%、61%、63%と試みた。その結果数値の増加に従って誤用者が減り、また膝伸ばし効果は大きくなるが、数値の増加に従って無理に膝を伸ばすので、上記数値の増加に比例して疲労し易さを訴える患者が増加する。患者に我慢してもらっても65%を越えると着用を拒否される場合が多い。どのような患者を対象とするかによって上記支点5の位置を決めるものとする。もし、いろいろな患者に共用できるような平均値的な設計を試みるならば42%~60%の範囲に支点5の位置を設定するのが無難であり、44%~57%の範囲に設定すれば苦情を訴える患者は少なくなり

46%~55%に設定すれば殆ど苦情は出なかった。そこで本実施例では50%の位置に設定したので多数の患者に共通して好評であった。

【0102】図3(c)は本実施例の靴を靴底から見た図である。一般の靴の構造において、靴底前部が上方にカーブして地面から離れる離床点は、ヒールの後端から測って小指側の離床点が拇指側の離床点に比べて(小指側が最も短いので)短く、後退して位置するものである。これに反して、本実施例では上記支点5の位置は図3(c)に線5-5で示すように、支点5は底材下面を横切

る稜線5-5を形成し、この稜線は小指側の稜線が拇指側の稜線に比べて前進して位置している。換言すれば踵骨の中心と第2中足骨とを結ぶ鎖線V-Vに直角な線P-Pに対して小指側の稜線は、拇指側の稜線に比べて角度をもって傾いて前進して位置している。この角度は少なくとも2度以上、できれば4度以上、好ましくは6度以上、この実施例では10度に設定してある。このような設定を行うに到った理論は本発明の実験の途上で発見されたものである。その理論は第3の実施例で後述するように、膝関節の罹患側が受ける地面からの押し上げ作用を少なくしたものである。すなわち脚が次第に進行して天秤部材8が前に傾くと、体重は稜線が前方に出張った小指側で多く支えられ、稜線が後退した拇指側で少なく支えられる。これはO脚患者の罹患側(拇指側)を押し下げる力E(後述)を保つ効果がある。

【0103】図2(b)は“第3の状態”を示し、ヒトの体重が図2(a)のような天秤状に支持された“第2の状態”から次第に移動して、体重が第2中足骨頭部30の底材下面7と支点5との間の実質的な直線部分で担持されている状態を示す。

【0104】支点5の位置は靴全体のほぼ中央にあって足は天秤状に支えられているので、“第2の状態”から“第3の状態”への移動は単に天秤が傾くだけの動作であり抵抗は少ない。

【0105】この“第2の状態”から“第3の状態”への移動に対する抵抗が少ない理由は図2(b)に示すように、中足骨頭部の底材下面7と支点5とは側方から見て実質的に直線状に結ばれていて、図2(a)から図2(b)の状態に移るのに何の抵抗もないためである。もし、仮に図6(a)、(b)のように中足骨頭部の底材下面7と支点5との間を、側方から見て緩く突出した曲線5fに形成すると、その靴は、デザイン的には良くなるが、機能的には図6(b)のように、支点5の前方は緩いローラーのように機能し、接地点がローラー状に転がりつつ前方5fに移動し、転がればさらに前方に移動するもので、このように接地点が5fのように移動することは支点5が移動したのと同じ結果を招いて歩行を困難にすることになる。もともと上記支点5の位置は上記のように41%~65%の範囲で患者からの要望や患者の病状を参考にして、医師が最も適切と考える最良の位置に設定するものであり、この最良の位置は決して移動しないことが好ましい。そのためには、第2中足骨頭部30の位置する底材下面7と支点5との間は荷重時に側方から見て、実質的に直線状または上方に凹んだ形状にすることが好ましい。このように上方に凹んだ形状にした変形例を図7に示す。また、後述するようにやむを得ずデザインの都合で緩い下方突出に形成する場合には荷重によって凹んで図2(b)のような直線になりやすいように、中足骨頭部の底材下面7と支点5との間に、気泡、穿孔、空所、凹所または軟質材のうちの少なくとも一者を設けて

凹み易いように（後述、次項）してもよく、このようにすれば天秤部材 8 が変形しないので、それに比べて凹み易くした上記の部分が荷重で圧縮されて直線状に変形し、支点の移動を防止することもできる。このように、荷重による直線化によって底材下面 7 と支点 5 との間を実質的に図 2 (b) の状態にする場合と、最初から図 2 (b) の形状に形成する場合と、または図 7 のように上方に凹んだ形状にする場合とに共通して、このような“第 1 の状態”から“第 2 の状態”を経て“第 3 の状態”へ移行することは、単に天秤の傾きが変わるだけの容易な動作であることが病弱者での実験で確認されている。

【0106】支点 5 は図に示すように、支点として作用するように角を形成することが機能的に必要である。この角は鈍い角度であるが、それでも角は他の部分に比べて摩擦を生じ易い。それを防ぐために、角を若干削った角（角張らない角）にしても支点としての機能を失わない程度であれば問題はない。

【0107】また図 2 (b) の状態は、天秤部材 8 が前に傾いた状態で通常の高いヒールの靴を履いた状態に似ており、第 1 および第 2 の状態に比べてヒールが若干上がった状態にある。この状態は、従来例 1 で述べたようなアキレス腱を無理に引っ張った状態と反対であり、アキレス腱を引っ張らずに、緩やかに次の“第 4 の状態”（蹴り出し）に移ることができる。このように、アキレス腱を引っ張らないで、“第 4 の状態”（蹴り出し）に移り易く準備したような、“第 3 の状態”を以下“高踵型離床準備状態”とよぶ。本発明はヒールを低くすることを基本原理とするものであるが、そのような低いヒールでありながらアキレス腱を無理に引っ張らないことを可能にした“高踵型離床準備状態”は、通常の変形性膝関節症患者に見られる膝の曲がった着床の癖、換言すればアキレス腱の伸びたような悪い着床癖の発生を防止しまたは矯正し、それによって疾患の進行の防止と痛みの軽減に効果がある。

【0108】図 2 (c) は“第 4 の状態”を示し、ヒトの体重が図 2 (b) の“第 3 の状態”から次第に移動して指先で地面を蹴る状態である。この時、底材を曲がり易くするように空所 3 f が設けられていて、柔軟に曲がって蹴り出しを容易にする。

【0109】〔本実施例の靴の挙動〕以上に示した実施例の靴の挙動を説明すると、着地が開始されるとヒール領域下面は、図 1 の“第 1 の状態”に示すように、第 2 中足骨頭部の底材下面 7 が水平線から浮き上がって、底材上面の高さが後方で極端に低くなって、くるぶしの中心 5 0 と踵骨下端 d とを結ぶ線（図 1 に示す斜辺 R 4）が鉛直線  $\chi - \chi$  に近付き、図 1、図 2 3 に符号 d で示すように踵骨下端 d をできるだけ鉛直線に近く位置させる。この d の位置は、前述の極端にヒールの低い靴の位置 c（図 2 3）を通り越した低い位置であり、〔発明が解決しようとする課題〕での説明のように鉛直線からの

距離

$$D = R \sin \alpha$$

で表される D の値を小さくして、膝に与える悪い力“踵の膝曲げ作用”を軽減することができる。（これを“鉛直線に接近した支持効果”とよぶ）。

【0110】またこのように爪先が上がった状態（足前部が空中に浮いた状態）で着地開始されると、また別の効果が発生する。図 1 において踵を下げるような力が矢印 G として作用し、従って中足骨頭部の底材を空中に浮き上がらせるように作用すると、これは前述の有害な着地衝撃（矢印 A、B）とは方向が全く正反対の力である。従って、矢印 G の力は有害な着地衝撃（矢印 A、B）の力に対して拮抗し、または押し返すように作用して、着地開始時に有益な力を発生させる。この矢印 G の力が生み出す“爪先上げ効果”は前述の“鉛直線に接近した支持効果”の主たる効果に対して補助的な効果となって相乗的に作用し、“膝伸ばし効果”を発生させることができる。

【0111】また一方で、前述“膝関節無屈曲効果”によって喪失したヒトの天然にもつ衝撃吸収機能の喪失を補償するために、本実施例では特別の衝撃吸収手段を設けることにより、特殊な状況に置かれた患者に対して、きわめて適切な衝撃吸収力を與えつつ、かつヒトが備える天然の衝撃吸収機能をを超えて、病弱者に優しい衝撃吸収機能を與えることができ、さらに前述の“爪先上げ効果”を増加させることができる。

【0112】次に、図 2 (a) のような天秤状の状態“第 2 の状態”に移って全体重を担持する。このとき底材に形成された天秤部材は、体重を天秤状に支えることができ、体重の移動を円滑に行えるようになる。またこの実施例の状態では、ほぼ靴全長の半分の位置に支点 5 が位置するので力学的に負担の少ない状態であり、脚の筋力の乏しい病弱者でも容易に“第 1 の状態”からこの“第 3 の状態”に移ることができ、支点 5 から中足骨頭部の位置する底材下面 7 までの底材を実質的に直線とする事によって何らの抵抗もなく、容易に次の“第 3 の状態”に移ることができる。

【0113】図 2 (b) は“第 3 の状態”を示し体重が中足骨頭部の底材下面 7 と支点 5 との間の実質的な直線の部分で支えられている。この“第 3 の状態”では通常の高いヒールの靴を履いたような状態に近付き、〔発明が解決しようとする課題〕で説明したような、アキレス腱が引っ張られる状態から開放される。このように“第 3 の状態”に容易に移り得るので、従来例 1 で述べた図 1 8 のような離床時の無理なアキレス腱の引き伸ばしを生じず、継続的に使用しても従来のようなアキレス腱が引き伸ばされる弊害が生じない。それだけでなく、この効果によって本発明では、アキレス腱の無理な引っ張りによる弊害を懸念しないで、第 1 の状態での理想的な浮き上がり角度を適正な値に自由に設計できるようになっ

25

た。これにより理想的な治療効果が得られる。また、この“第3の状態”では、踵が持ち上がった状態であって、次の離床段階“第4の状態”への移行を容易にしている。このようにして、踵を高くして次の“第4の状態”への移行を容易にした前述の“高踵型離床準備状態”になる。また支点5の形成する稜線の小指側を前進させることによりO脚の矯正を行うことができる。

【0114】図2(c)は“第4の状態”を示し、ヒトの体重が図2(b)の“第3の状態”から次第に移動して指先で地面を蹴る状態である。この時、底材を曲がり易くするように空所3fが設けられていて、柔軟に曲がって蹴り出しを容易にする。

【0115】実施例2. 実施例1では上層部材9を弾性変形可能な弾性材で形成した例を示したが、天秤機構を得るためには、他の実施例として図8(a)、(b)に示すように、上層部材10を弾性変形しない材料で形成して、この上層部材10に前述の天秤部材8(図1)の役割をさせてもよい。図8(a)において実質的に弾性変形しない支柱部材11と実質的に弾性変形しない上層部材10とによって天秤部材12を形成している。衝撃吸収機構としては上層部材10の後端を底材から離れさせて空間10aを形成し、ヒール領域が弾性変形することは図1の場合と同じである。この実施例では、後述する装飾的ヒール形状形成部材を設ける代わりに実質的なヒールの後端eから後方を邪魔にならないように斜上に切り欠いてこの部分を斜面d2に形成してある。

【0116】本実施例の場合、図1に示した天秤部材8は、図8の上層部材10と支柱部材11に相当するので、図1と図8(a)は同じ天秤機能を有する。荷重を受けた状態では図8(b)に示すように、上層部材10が底材3d部分を凹ませて降下し、さらに上層部材10の後部10bが降下して空間10aを縮小させ、この両作用で衝撃を吸収するようになっている。この実施例では上層部材10が弾性変形しないので足になじまない欠点を有するが、それを解消するためには、天秤機能を害さないように留意しながら足に接する面を図示しない弾性材で形成して弾性変形可能にしてもよい。

【0117】このように実質的に弾性変形しない上層部材10と支柱部材11とにより天秤機構を得ているので実施例1で示した天秤部材8と上層部材9とを兼ねて上記上層部材10とすることができ、上記実施例1と同様の効果を得ることができる。

【0118】実施例3. 上記実施例1では前述の“膝関節無屈曲効果”や“膝伸ばし効果”で代表して説明されるように“前後方向の軸線の矯正”を伴う治療手段である。これに対して、一方では、後述するように、“左右方向の軸線の矯正”が有効であり、上記実施例1および実施例2で述べた前後方向の矯正に加えて、後述する実施例3および実施例4で述べる左右方向の矯正との両者の手段が相乗されるとき、両者の“相乗効果”によっ

26

て、変形性膝関節症患者の治療効果を飛躍的に向上させることができる。

【0119】この実施例3では、上記実施例1または実施例2に加えて底材の上層に左右に傾斜する斜面を設け、それによって膝関節に接続する上下の骨(大腿骨と脛骨)の左右の軸方向を矯正し、O脚(あるいはX脚)を伴った患者に左右方向の軸線を矯正する。この左右方向の軸線の矯正による治療は公知であるが、その左右方向の軸線の矯正だけでは満足な効果を得られていないのが実情であり、本発明はそれを解決するものである。

【0120】図9は、図1に示した上層部材9の平面図を示し、図10(a)、(b)、および(c)は図9の上層部材のa-a断面、b-b断面、c-c断面を示している。その上層部材9の表面は、図10に示すように後方から見て左から右に低くなるように傾斜し、患者の関節の罹患側方向が低いように傾斜面が形成されている。

【0121】またヒトの足が上記傾斜面の低い側に向けて横滑りして甲皮を押し曲げることを防ぐために、上記高い側の甲皮に比べて低い側の甲皮を図示しない強化材で強化した。

【0122】なぜ傾斜面を形成するのかの理由は公知であり、説明を簡潔にするが、変形性膝関節症の場合の一例として内反膝(O脚、ガニ股)で説明すると図11に示すように、軸線方向(alignment)a-aが曲がって、関節の外側112の軟骨105よりも関節の内側111が多く荷重を受けて軟骨が摩耗、欠損し、患部106となって骨が露出した状態になっている。それを矯正する手段として、靴内に斜面を設けて、片側が低いことによって図12のように、関節の内側を下向きの矢印Eのように下げて矢印Fの力を発生させ、希望的には図12のように軸線方向を矯正して患部を荷重から開放しようと試みる。この方法でも効果は認められるが希望の通りには矯正できず、この手段だけでは効果は満足できないのが現状であり、その問題を解決するのが本実施例3、および以下の実施例4である。

【0123】なお以上は内反膝の例をもって説明したが、外反膝の場合は上記の説明文中それぞれ外側は内側に、内側は外側に読み替え、傾斜面も反対方向に傾斜させるものとし、説明は省略する。

【0124】本実施例では上層部材9によって傾斜面を形成したが、上層部材10によって傾斜面を形成してもよく、底材上面を傾斜させて傾斜面を形成してもよい。

【0125】図9および図10に示した上層部材9を弾性材で形成する場合には、例えば、60度の硬度のE.V.A発泡樹脂を用いて形成する。この場合の上層部材9の弾性は前述の踵部担持弾性部材4aと協同して作用するので、その作用は同一の上位概念の下にある。けれども両者には機能上の相違点がある。

【0126】踵部担持弾性部材4aの弾性は、例えば70kgの荷重に耐える強い弾性が要求される。この要求



は例えば鉄道におけるレールと車輪との衝撃を吸収するような強い弾性である。従って歩行によって上記 70 kg の体重が負荷されたときに限って十分に弾性変形する。ところが上層部材 9 は車両の座席のように、もっと弱い力（例えば 1 kg）で変形することが望ましい。その理由は、着地が開始される瞬間には、未だ 70 kg の体重は負荷されていないので、強い弾性を有する踵部担持弾性部材 4 a は変形されず、弱い力で変形する上層部材 9 が着地瞬間の初期微動を吸収する。この着地瞬間の初期微動こそ、膝に痛みを持つ患者の最も苦痛とするところである。着地瞬間を過ぎて体重 70 kg が静止荷重として負荷されても痛みへの影響は少ない。

【0127】ところが上層部材 9 には上記初期微動を吸収する機能の他に、さらに前述の斜面形状保持の機能が求められ、この斜面は体重に負けて変形してはならない。

【0128】そこで例えば 1 kg の軽い初期衝撃でも弾性変形する柔らかさをもつことと、70 kg の重い静止荷重に耐えて形状を保持できる強い形状保持機能をもつこととの両機能が求められる。

【0129】図 9 に示す本実施例 3 の上層部材 9 は、横断面が図 10 (a)、(b) および (c) に示すように傾斜面が形成されている。この場合、踵部担持弾性部材 4 a に比べて、上層部材 9 のヒトの足に接する面積が格段に広くて、単位面積当たりの荷重が小さいので、この上層部材 9 は踵部担持弾性部材 4 a に比べて弾性変形することは少ない。

【0130】さらに上記両機能を有するためには、図 9 に領域 Q で示される部分を後述のように構成した変形例とすることもできる。この領域 Q は踵骨から強い圧力を受ける領域であり、着地の初期に真っ先に荷重を受ける部分であり、この特別に設けた領域 Q により、微小な初期衝撃を吸収することができる。この領域は、他の領域に比べて、図 9 では図示しない多数の気泡によって、たとえ 1 kg の荷重でもヒトの踵の下端（例えば 2 cm<sup>2</sup> の面積）に位置する上層部材 9 a が容易に弾性変形し始めるように柔らかくしてあるが、この多数の気泡に代えて穿孔、空所、凹所などを設けて柔らかくしてもよく、または上層部材 9 よりも一層柔らかい素材を用いて領域 Q を形成してもよい。

【0131】このように構成することによって、傾斜面を形成する形状保持機能を維持しつつ、同時に微弱な着地初期微動を吸収して、患者の最も恐れる着地瞬間の痛みを防止することができる。

【0132】また、上記傾斜面の低い側の甲被が高い側の甲被に比べて強化材で強化されているので、上記傾斜面の低い側へ向けてヒトの足が滑ることを防止できる。

【0133】実施例 4. 上記実施例 3 の靴を用いて実験してみると、予想に反して上記傾斜面の効果が得られない場面に遭遇したが、そのときは原因不明であった。な

ぜ予想した効果が得られないのかを究明しているとき次の原因によることが判明した。すなわち上記踵部担持弾性部材 4 a は極端に柔軟な素材で形成されるので、上記傾斜面の高い側を担持する踵部担持弾性部材 4 a は、上記傾斜面の低い側を担持する踵部担持弾性部材 4 a よりも大きな荷重を受けて多く圧縮されて降下した。このように傾斜面の高い側が低い側に比べて余分に多く降下することは図 12 に示した矢印 E と反対の矢印 W の力を生じ、図 11 に示したような悪い方向に軸線 a-a を曲げるような力が発生する。この現象は注意して観察しなければ気付かないが、これは踵部担持弾性部材 4 a を特別に柔軟な材料で形成する場合における宿命的な現象であることに気付いた。このように、踵部担持弾性部材 4 a が左右均等に降下しないで、傾斜面の高い側の踵部担持弾性部材が多く降下する現象を、以下“ヒールの不均等降下現象”と呼ぶ。

【0134】本実施例では上記の問題点を次のように解決する。図 13 は本実施例の靴の底材下部を底面カバー材 3 c に沿って、その底面カバー材 3 c の上面から上方 1 mm の高さで底材を切断した水平断面図である。図において、踵部担持弾性部材 4 a は患部側 4 n で断面積を小さく、反対側 4 r で断面積を大きくしてある。換言すれば、患部側の空所 4 L は反対側の空所 4 R よりも大きくしてある。そのため患部側は弱い圧力でも圧縮される。換言すれば断面積を調節して、4 n の断面積と 4 r の断面積に差を設けることによって、前項に説明した悪い方向の力が軸線 a-a を曲げるように作用することを防止する。なお空所 4 L は矢印 w の方向に拡張して底材 3（広義の踵部担持弾性部材 4 a）の断面積を 4 R 側に比べて実質的に小さく（狭い幅の部分 N に）形成することが好ましい。以上は空所の大きさに差を設けた例であるが、空所の大きさの大小に代えて図示しない、凹所、気泡、穿孔などの大小または個数に差を設けて患部側を降下し易くしてもよい。また、図 14 に示すように踵部担持弾性部材 4 a は患部側を弱い力で弾性変形する（柔らかい）材料 S で形成し、反対側を弾性変形しにくい（硬い）材料 H で形成してもよい。また材料 S と H との間に図示しない中間材料帯を設けてもよい。またこれらの手段を併用してもよい。なお図 13、図 14 のように部分的に狭い部分 N を形成すると、製造工程では甲被と底材との接着面積に不足を生じるので、甲被との接着面積（幅）が 4 R 側と同じ程度に得られるように、N の部分よりも柔軟な材料をこの N の部分に足して狭さを補ってもよい。

【0135】このように踵部担持弾性部材 4 a を構成しヒール領域を形成することにより、本発明の基本構成である“柔らかい踵部担持弾性部材”を用いて体重を担持して“天然の衝撃吸収機能”の喪失を補償しながら、その場合に上記左右傾斜面を設けることによって必然的に発生する上記“ヒールの不均等降下現象”の発生を防止



し、上記左右傾斜面の傾斜角度を適正に保持することができる。

【0136】実施例 5. 本実施例は、上記の“ヒールの不均等降下現象”の発生を防止しつつ、同時に踵部担持弾性部材 4 a の衝撃吸収機能の設計を寛容にしようとするものである。もし踵部担持弾性部材 4 a の弾性を個々のヒトの体重に応じて設定すると、ヒトの体重は多様であるから、多種類の商品を用意する必要が生じるので多数の在庫品をかかえることになる。もし、商品が多種類になるのを避けようとして、無理に単一化して平均値だけを頼って設計し、それを商品として発売すると、上記ヒトの体重の多様さに順応できないため衝撃吸収機能が十分でない場合が生じる。例えば 70 kg の重い体重のヒトでは降下寸法が大き過ぎて安定感を失い、一方では例えば 35 kg の軽い体重のヒトでは、弾性変形が小さくて降下寸法が小さく、衝撃吸収機能が不十分になる。もし実現可能ならば、軽い体重のヒトでも降下し、重い体重のヒトでも降下が過大にならないことが望まれる。本実施例はその問題を解決するとともに、左右に安定して“ヒールの不均等降下現象”の発生を防止できる構造に関するものである。

【0137】図 24 (a) は上層部材 9 のヒトの踵の下端に接する部分 9 a (図 1) 付近の踵部担持弾性部材 4 a (底面カバー材 3 c を含む) の横断面を示す。図において、踵部担持弾性部材 4 a 下方の接地面の形状は後方から見て、それぞれ側方に位置しかつ地面に接触する両側部分 4 S と、その両側部分 4 S の間に位置し、無負荷時に実質的に地面に接触しない内側部分 4 h とで形成されている。内側部分 4 h は両側部分 4 S に比べて完全に凹んでいてもよく、または、実質的には凹部であっても変形し易い弱い突起を形成して荷重で容易に圧縮変形させてもよい。例えば体重 35 kg の軽いヒトの場合には、両側部分 4 S は接地面積が小さいので真っ先に十分に變形して圧縮され、軽い体重のヒトの着地衝撃を吸収する。變形後は図 24 (b) に示すように扁平な底面なる。その結果、内側部分 4 h が地面に接触した状態では、内側部分 4 h と両側部分 4 S との合計した大きい面積(例、図 24 (a) の場合の 4 倍の接地面積)で体重を支持する。従って担持力が大きく容易には變形しないので、重い体重例えば 70 kg に耐える力をもって衝撃を吸収する。換言すれば、着地の初期には面積の小さい両側部分 4 S で体重を担持し、面積が小さいので變形し易くて真っ先に押しつぶされ、体重の重い 70 kg のヒトの場合でも体重の軽い 35 kg ヒトの場合でも共通して、容易に弾性變形して着地衝撃を吸収する。続いて、体重の重いヒトの場合は図 24 (b) に示したように広い面積で体重を担持し、図 24 (a) の場合に比べて例えば 5 倍の面積になり(面積が大きいので)例えば 70 kg の体重の重いヒトの場合にも降下寸法が過大にならない。また、本発明の宿命である左右の傾斜面(図 10)

による荷重の左右不均等による左右方向の不安定は、両側(両端)で強く担持されることによって、地面に若干の凹凸があっても左右に安定に支持される。

【0138】上層部材に設けた斜面の高い側 9 H を担持する側 4 S は、斜面の低い側 9 L を担持する側 4 S に比べて水平断面積を大きくし、または硬度を大きくして前述の“ヒールの不均等降下現象”の発生を防止することが好ましい。

【0139】以上のように本実施例 5 によれば、“ヒールの不均等降下現象”の発生を防止しつつ、同時に踵部担持弾性部材 4 a の衝撃吸収機能の設計を寛容にし、本来は各個人の体重に応じて設計すべき踵部担持弾性部材を、体重の重いヒトと、軽いヒトとが共用できるように設計することができる。

【0140】実施例 6. 図 25、26 は上記各実施例の機能を有し、かつ、履いたり脱いだりし易いように、つかかけ、またはスリッパに近い甲被ものとした実施例を示す。図 25 は実施例 6 の履物を示す縦断面図であり、前述の実施例 1 の場合の図 1 と同じく体重が踵部に負荷された状態を示す。図 26 (a) は図 25 に示した履物の無負荷時の外観を示し、これは前述の実施例 1 として示した図 3 (b) に相当する。図 26 (b) (c) は図 26 (a) の u-u 断面を矢印方向に見た鎖線部分の断面図である。図 1 と同一符号は同一または相当する部分を示す。

【0141】図において、前述の各実施例で説明した上層部材 9、中底 3 m、踵部担持弾性部材 4 a、底材前部弾性部材 3、天秤部材 8 は、図示しない被覆材で覆われ、足踏み材 3 g を形成している。2 b はスリッパの甲被、2 c はその甲被の下端を示す。足踏み材 3 g の下には、合成樹脂の発泡材を被覆材で覆わずに露出させた底面カバー材 3 c が設けられている。甲被 2 b と足踏み材 3 g と底面カバー材 3 c の三者の結合方法は、図 26

(b) (c) に示すように、甲被下端 2 c を上層部材 9 と中底 3 m との間に結合する方法、あるいは踵部担持弾性部材 4 a と底面カバー材 3 c との間に結合する方法、甲被下端 2 c を上層部材 9 と踵部担持弾性部材 4 a との間に結合する方法、等々あるが、この発明の機能に本質的に関係しないので、結合はこの方法に限定されるものではない。

【0142】また、別の変形例としては、構造を簡潔にするために中底 3 m をもって天秤部材 8 の補強材としてもよい。この場合、中底 3 m (換言すれば天秤部材 8) は上層部材 9 の直下に配置してあるが、もし天秤機能を妨げないならば、天秤部材 8 (中底 3 m) は踵部担持弾性部材 4 a の下方に配置してもよい。

【0143】このように、甲被の形状をスリッパに近いものとしたから、履いたり脱いだりし易く、例えば室内でも使用できる変形性膝関節症患者に有用な履物を得ることができる。

【0144】

## 【発明の効果】

【効果 1】以上のようにこの発明によれば履物本体は、底材および後部を有しない甲被からなり、上記底材下面は支点を境界にして底材前部領域と底材後部領域とからなり、踵部に荷重を受けた状態で、ヒトの第 2 中足骨頭下端がヒトの踵骨下端に比べて高く保持され、かつ上記第 2 中足骨頭が位置する底材下面が水平線から浮き上がるように、上記底材後部領域における底材の厚さは、その後部に比べて支点部が厚くなるように形成され、かつ上記底材後部領域は、ヒトの足に接する面の踵部の高さが荷重を受けた時に降下するような衝撃吸収機構を備えているから、着地時に第 2 中足骨頭部の位置する底材下面が水平線から浮き上がる“鉛直線に接近した支持効果”によって、着地の瞬間に踵骨が押し上げられて膝が曲げられる“踵の膝曲げ作用”が低減され“膝関節の無屈曲効果”を得るとともに“爪先上げ”による“膝伸ばし効果”をも得られる。また、このような構成にする場合の副作用として必然的に生じる“天然の衝撃吸収機能”の喪失を補償するためにの衝撃吸収機構を備えているから、着床時の衝撃を吸収できるので、膝関節の摩耗を防止できる。さらに、“第 1 の状態”から“第 2 の状態”を経ての“第 3 の状態”への移行は、単に天秤の傾きが変わるだけでよく、容易に移行でき、また“第 3 の状態”は次の離床段階に移り易い“高踵型の離床準備状態”にある。そのため筋力の衰えた患者でも容易に離床できる。以上の機能は物理的に作用し、変形性膝関節症患者的膝関節の摩耗を防止して、症状の進行を防止するとともに患部の痛みを軽減する効果が得られる。

【0145】また、この発明によれば、上記変形性膝関節症患者用履物において、上記底材は、体重を上記支点によって天秤状に担持する天秤部材を有しているから、上記【効果 1】に述べた“第 1 の状態”から“第 3 の状態”まで抵抗なく移行でき、【効果 1】の効果を増強することができる。

【0146】また、この発明によれば、上記変形性膝関節症患者用履物において、上記天秤部材は、実質的に踵の前部から中足骨前部の位置に達する長さを有するものとしたから、該天秤部材の体重担持機能を確実にし、上記【効果 1】の効果を増強することができる。

【0147】またこの発明によれば、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記支点は底材底面にその底面を横切る稜線を形成し、その稜線のヒール後端からの距離は、踵骨の中心と第 2 中足骨を結ぶ線に平行に測って、小指側の稜線が拇指側の稜線に比べて前進させたものとしたから、上記【効果 1】の効果に加えて、特に O 脚に有効な支点の位置を設定できる効果がある。

【0148】またこの発明によれば、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記第 2 中足骨頭の位置する底材下面と上記支点との間の底材底面の形状は、負荷時に側方から見て実質的に直線状又は上方に凹んだ形状に

形成したから、体重の移動中に上記支点が移動するのを防ぎ、変形性膝関節症患者の歩行時の抵抗を小さくできる効果がある。

【0149】またこの発明によれば、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記踵部と上記支点との間の底材底面の形状は、負荷時に側方から見て実質的に直線状又は上方に凹んだ形状に形成したから、上記【効果 1】で述べた浮き上がり角度を正確に保ち、前後に揺れないように正確に保持することができる。

10 【0150】またこの発明によれば、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記ヒトの踵に接する面の有する上記衝撃吸収機構は、ヒトが歩行するときに踵が地面から受ける反力で膝が前方に曲がって衝撃を吸収する、ヒトの有する膝の衝撃吸収機能に代わって、またはその機能を越えて衝撃吸収を達成するものであるから着地時の衝撃が吸収され、上記【効果 1】に述べた衝撃吸収効果をさらに十分なものにする効果がある。

20 【0151】またこの発明によれば、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記衝撃吸収機構は、ヒトの踵部に位置し踵部の荷重を受けて容易に弾性変形する少なくとも一部が弾性材よりなる踵部担持弾性部材、または上記底材上部に上層部材を有し、それらの弾性変形によってヒトの踵部に接する上記上層部材の表面が降下するものであるから、上記【効果 1】に述べた衝撃を吸収し、上記効果を増強することができる効果がある。

30 【0152】またこの発明によれば、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記踵部担持弾性部材の弾性力は上記天秤部材を形成する各部材に比べて容易に弾性変形できるものとしたから、上記【効果 1】に述べた衝撃吸収効果と体重担持機能とを得ることができる。

40 【0153】またこの発明によれば、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記天秤部材と上記踵部担持弾性部材との弾性力の差は、気泡、穿孔、空所および凹所の形状の大小の差または個数の差と、断面積の差または材質の弾性の差のうち少なくとも一者によって形成したから、前項で述べた上記衝撃吸収効果をもつ踵部担持弾性部材と体重担持機能をもつ天秤部材との弾性の差を得ることができる効果がある。

50 【0154】またこの発明によれば、上記踵部担持弾性部材の下面後端は履物の後端から前進した位置に位置し、その後方に該踵部担持弾性部材よりも弾性変形し易くした装飾的ヒール形状形成部材を有しているから、上記【効果 1】で述べた“鉛直線に接近した支持効果”を得るために上記踵部担持弾性部材下面後端が履物の後端よりも前進して位置していても、それによって外観が奇異にならない履物を得ることができる効果がある。

【0155】【効果 2】またこの発明によれば、上記【効果 1】で述べた変形性膝関節症患者用の履物において、荷重時において、膝関節の罹患部分が低くなるように、後方から見て左から右に低くなる、または右から左

33

に低くなる傾斜面を上記底材上部に形成したから、前述の“膝関節無屈曲効果”や“膝伸ばし効果”で代表して説明されるような“前後方向の軸線の矯正”に対して“左右方向の軸線の矯正”を相乗し、上記の〔効果 1〕と〔効果 2〕との“相乗効果”によって、変形性膝関節症患者の治療効果を飛躍的に向上させることができる。

【0156】また、この発明によれば、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記傾斜面は履物本体の内部に設けた弾性材からなる上層部材に形成したから、上記の〔効果 2〕に加えて、上記〔効果 1〕で述べた着地時の衝撃を、弾性を有する上層部材により吸収できる効果がある。

【0157】またこの発明によれば、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記傾斜面を、該傾斜面のヒトの踵を担持する部分が他の領域に比べて弾性変形し易く形成したから、前項の効果に加えて、着地時の初期衝撃を吸収できる効果がある。

【0158】またこの発明によれば上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記傾斜面の部分的な弾性力の差は、気泡、穿孔、空所および凹所の形状の大小の差または個数の差、または材質の弾性の差のうち少なくとも一者によって形成したから、弾性力の差を適正に調節でき、上記効果を確実にできる効果がある。

【0159】またこの発明によれば、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記踵部担持弾性部材は、上記傾斜面の低い側を担持する部分が、上記傾斜面の高い側を担持する部分に比べて降下し易いように、上記低い側担持部分と上記高い側担持部分との弾性力に差を設けたから、上記〔効果 2〕を得るための傾斜面を形成しながら、その結果として発生する“ヒールの不均等降下現象”を防止しつつ、同時に上記〔効果 1〕で述べた衝撃を吸収できる効果がある。

【0160】またこの発明によれば、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記踵部担持弾性部材の部分的な弾性力の差は、気泡、穿孔、空所および凹所の形状の大小の差または個数の差と、断面積の差または材質の弾性の差のうち少なくとも一者によって形成したから、前項の効果を得るための弾性力の差を適正に調整することができ、前項の効果を確実にできる効果がある。

【0161】また、この発明によれば、上記変形性膝関節症患者用の履物において、踵部分の甲被は、上記傾斜面の低い側へ向けてヒトの足が滑らないように、傾斜面の低い側の甲被が高い側の甲被に比べて強化材で強化したから、上記〔効果 2〕で述べた構造によって生じる踵の滑りを防止して、甲被の変形を防止できる効果がある。

【0162】また、この発明によれば、上記の変形性膝関節症患者用の履物において、上記衝撃吸収機能は、その衝撃吸収機構の少なくとも一部が衝撃吸収材で形成したから、上記〔効果 1〕に述べた弾性材の弾性変形機能

34

に代えて衝撃吸収を達成できる。

【0163】またこの発明によれば、上記変形性膝関節症患者用の履物において、底材上面と接地面との間に形成される上記天秤部材、上記踵部担持弾性部材、上記装飾的ヒール形状形成部材の各部材の有する空間および各部材相互間の空間を、その弾力性が上記各部材よりも弱い弾性材で充填したから、底面カバー材を設けない場合でも構成部材が露出せず、外観を整えることができる効果がある。

【0164】またこの発明によれば、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記踵部担持弾性部材の下方に位置する接地面の形状は、後方から見て、それぞれ側方に位置しかつ地面に接触する両側部分と、その両側部分の間に位置しかつ無負荷時に実質的に地面に接触しない内側部分とで形成されているので、体重の軽いヒトでも弾性変形して衝撃を吸収し、体重の重いヒトでも過大に弾性変形せずに体重を担持することができるので、本来は各個人の体重に応じて設計すべき踵部担持弾性部材の弾性を、体重の重いヒトと軽いヒトとが共用できるように設計することができるとともに、左右に安定して“ヒールの不均等降下現象”を軽減することができる。

【0165】また、この発明によれば、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記第 2 中足骨頭が位置する底材下面が地面から浮き上がる角度は、上記履物の踵部が荷重 70 kg を受けた状態で少なくとも 5 度の角度であるものとしたから、上記〔効果 1〕に述べた浮き上がり角度を適正に保ち、上記“第 3 の状態”に移った場合に離床し易くすることができる。

【0166】またこの発明によれば、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記下方支点の位置は、履物本体の後端から第 2 中足骨に平行に測って、履物本体の全長に対して 41%～65%の距離に設置したから、上記〔効果 1〕に述べた効果を得るために最も適した位置に上記支点の位置を設定できる効果がある。

【0167】またこの発明によれば上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記衝撃吸収機能は、ヒトの踵部分に接する面が荷重 70 kg を受けた場合に、上記底材上部に設けた上層部材または上記踵部担持弾性部材の弾性変形によって衝撃を吸収し、上記ヒトの踵の下端に接する面の高さが少なくとも履物全長の 2%の降下を生じ、上記〔効果 1〕に述べた衝撃吸収効果を十分なものにする効果がある。

【0168】またこの発明によれば、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記衝撃吸収機能は、踵部が荷重 70 kg を受けた場合に上記踵部担持弾性部材の弾性変形によって衝撃を吸収し、底材上面後端の高さが少なくとも履物全長の 1%の降下を生じ、上記〔効果 1〕に述べた衝撃吸収効果の一部を達成できる。

【0169】またこの発明によれば、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記踵部担持弾性部材の下

面後端の位置は、履物の後端から少なくとも履物全長の 5% の位置としたから、上記【効果 1】で述べた“鉛直線に接近した支持効果”により“踵の膝曲げ現象を”を低減できる効果がある。

【0170】 またこの発明によれば、上記変形性膝関節症患者用の履物において、上記後方部分を欠いた甲被によって、スリッパ、“つつかけ”などの、脱いだり履いたりし易い履物にすることができる。

【0171】 【総合的な効果】 上述の機能および作用は全く物理的なものであり、関節患部の摩擦による損耗を防ぐので常用すれば疾患の進行を防止できる。また医薬品のように時間の経過を必要としないので、患者がこの履物を履けば、ただちに歩行時の痛みが消えるという即効性がある。換言すれば、結果として“患部の痛みで歩行困難な患者”が歩けるようになるものであり、多くの変形性膝関節症患者を救うものと期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施例による変形性膝関節症患者用の履物で歩行を行った時の“第 1 の状態”を示す縦断面図。

【図 2】 本発明の第 1 の実施例による変形性膝関節症患者用の履物で歩行を行った時の“第 2 の状態”を示す縦断面図（図 2 (a)）“第 3 の状態”を示す縦断面図（図 2 (b)）、“第 4 の状態”を示す縦断面図（図 2 (c)）。

【図 3】 本発明の第 1 の実施例による変形性膝関節症患者用の履物を示す縦断面図（図 3 (a)）、外観図（図 3 (b)）、およびこの履物を底面から見た下面図（図 3 (c)）。

【図 4】 本発明の第 1 の実施例による変形性膝関節症患者用の履物の変形例を示す縦断面図。

【図 5】。本発明の第 1 の実施例による変形性膝関節症患者用の履物の変形例を示す縦断面図（図 5 (a)）、およびこの履物の底面カバー材直上の履物底部の水平断面図（図 5 (b)）。

【図 6】。本発明の第 1 の実施例による変形性膝関節症患者用の履物の機能を説明する縦断面図（図 6 (a)、図 5 (b)）。

【図 7】。本発明の第 1 の実施例による変形性膝関節症患者用の履物の変形例を示す縦断面図。

【図 8】 本発明の第 2 の実施例による変形性膝関節症患者用の履物を示す縦断面図（図 8 (a)）、（図 8 (b)）。

【図 9】 本発明の第 3 の実施例による変形性膝関節症患者用履物の上層部材の平面図。

【図 10】 図 9 の上層部材 a-a 断面図（図 10 (a)）、b-b 断面図（図 10 (b)）、c-c 断面図（図 10 (c)）。

【図 11】 患者の関節を示す説明図。

【図 12】 患者の関節を示す説明図。

【図 13】 本発明の第 4 の実施例による変形性膝関節症患者用の履物の底面カバー材直上の底材底部の水平断面図。

【図 14】 図 13 の変形例を示す底面カバー材直上の底材底部の水平断面図。

【図 15】 本発明の第 5 の実施例による変形性膝関節症患者用の履物を示す縦断面図。

【図 16】 図 15 の作用を説明する説明図。

【図 17】 先願の靴を示す縦断面図。

【図 18】 従来の靴の外観を示す側面図。

【図 19】 従来の靴の外観を示す側面図。

【図 20】 ヒトの踵にかかる力が膝に及ぼす作用を説明する説明図。

【図 21】 従来のハイヒール靴の作用を説明する説明図。

【図 22】 従来の低いヒールの靴の作用を説明する説明図。

【図 23】 本発明の第 1 の実施例による変形性膝関節症患者用の履物の理論を説明するための説明図。

【図 24】 本発明の第 6 の実施例による変形性膝関節症患者用の履物のヒトの踵下端を担持する部分の横断面を示し、無負荷時（図 24 (a)）、負荷時（図 24 (b)）。

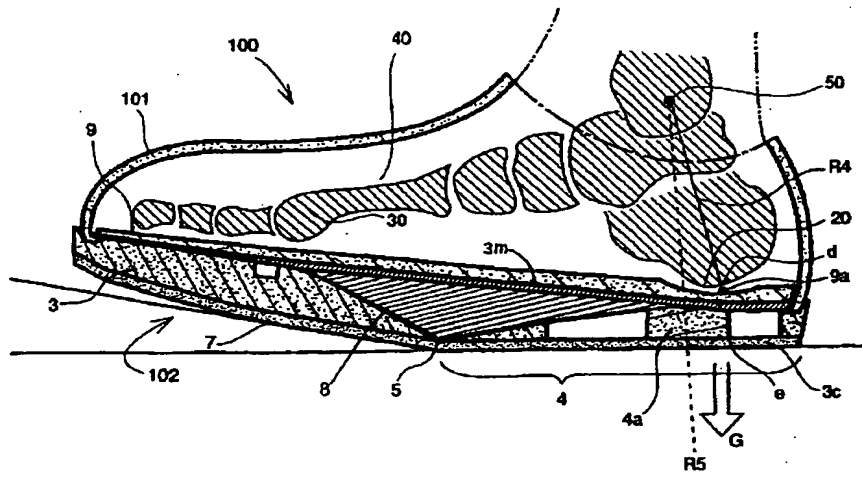
【図 25】 本発明の第 6 の実施例による変形性膝関節症患者用の履物を示す縦断面図。

【図 26】 本発明の第 6 の実施例による変形性膝関節症患者用の履物を示し、外観を示す側面図（図 26 (a)）、図 26 (a) の横断面図（図 26 (b)、図 26 (c)）。

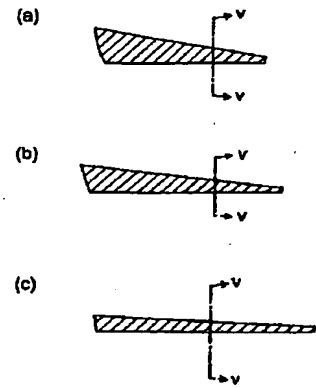
【符号の説明】

100 靴本体、101 甲被、102 底材、3 底材前部弾性部材、3b 天秤部材部分、3c 底面カバー材、3m 中底、3f 空所、4 底材後部領域、4a 踵部担持弾性部材、4b 装飾的ヒール形状形成部材、4M 空所、4C 空所、4L 空所、4R 空所、5、支点、7 中足骨頭部骨の位置する底材下面、8 天秤部材、9 上層部材、10 上層部材、11 支柱、12 天秤部材、10a 空間、20 ヒトの踵部、30 ヒトの中足骨頭部、50 くるぶしの中心、106 患部。

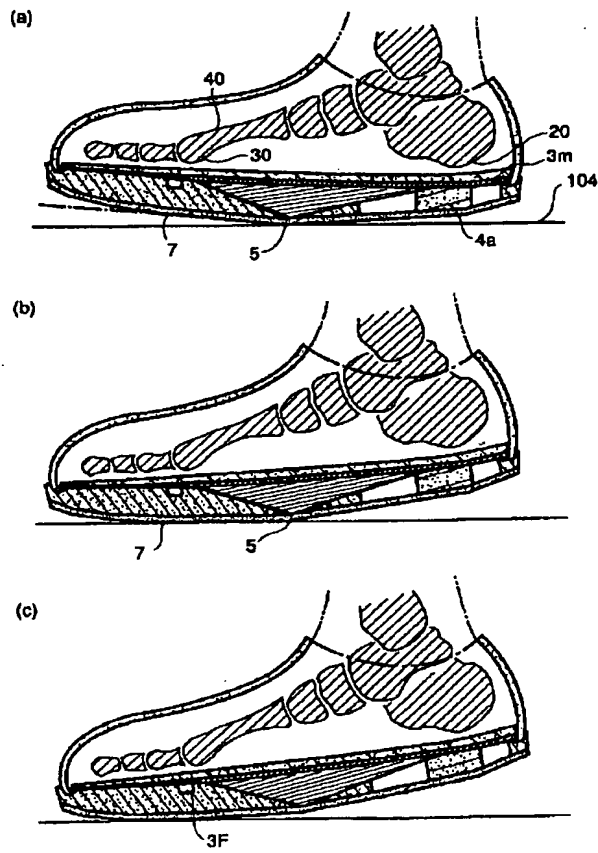
【図1】



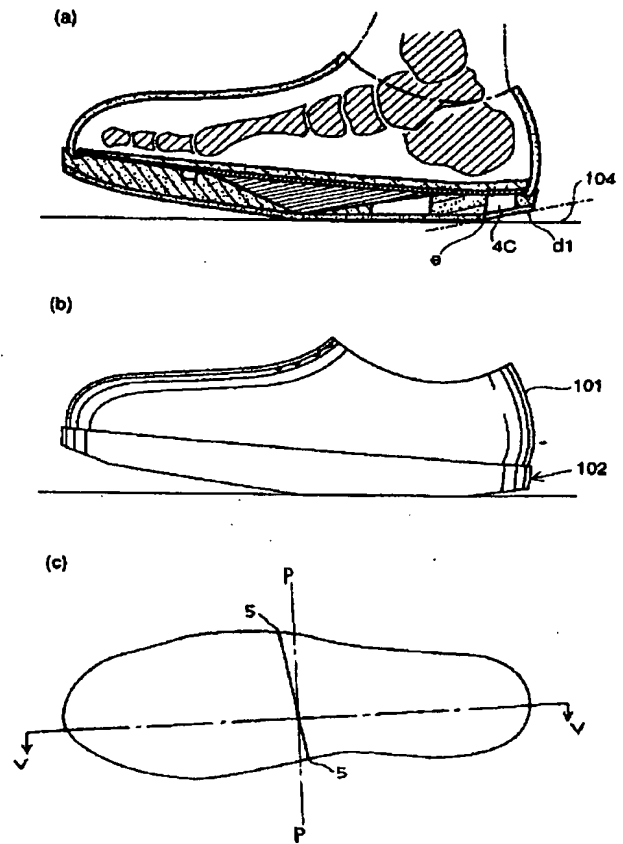
【図10】



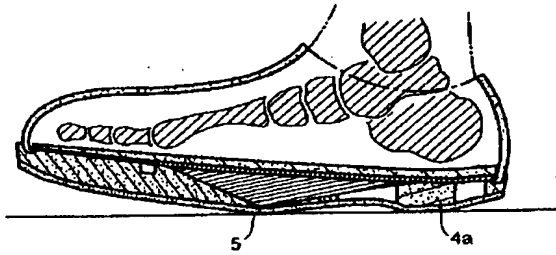
【図2】



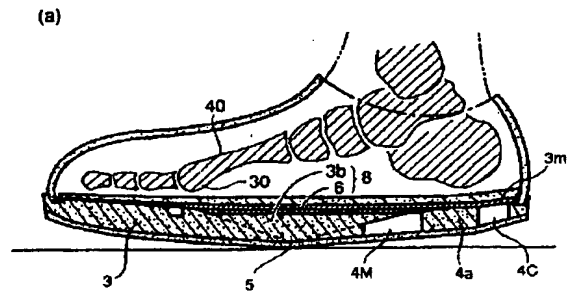
【図3】



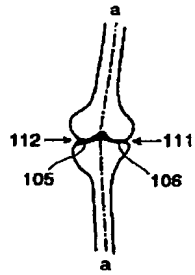
【図 4】



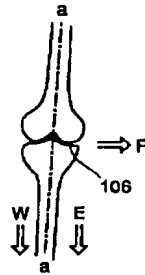
【図 5】



【図 11】

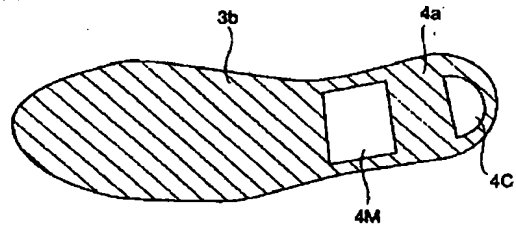


【図 12】

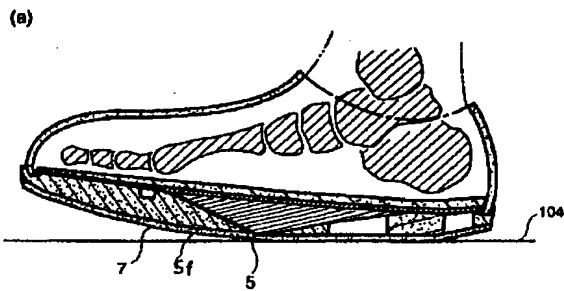


105 : 外側軟骨  
106 : 踵部

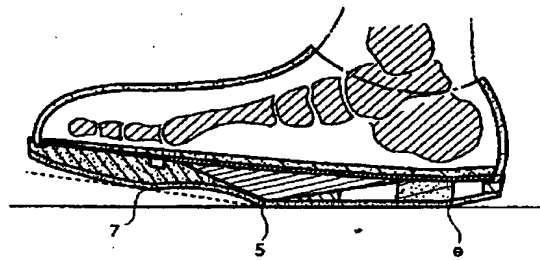
(b)



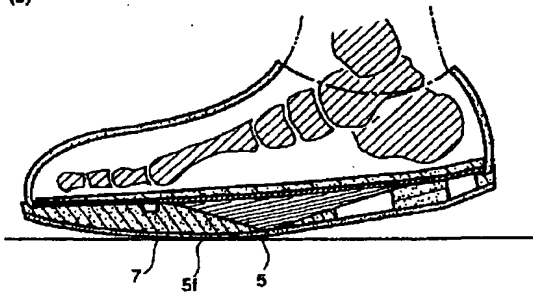
【図 6】



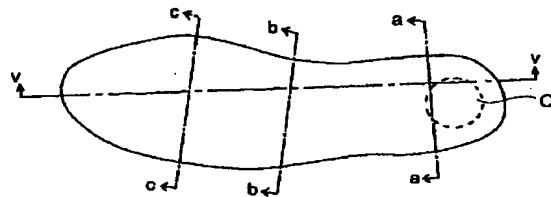
【図 7】



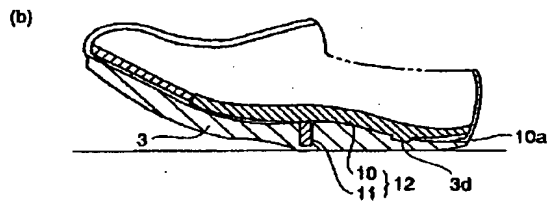
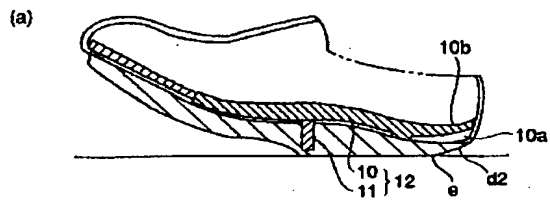
(b)



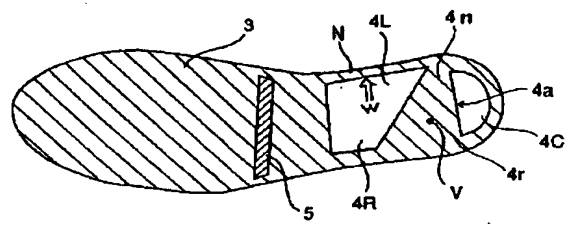
【図 9】



【図8】



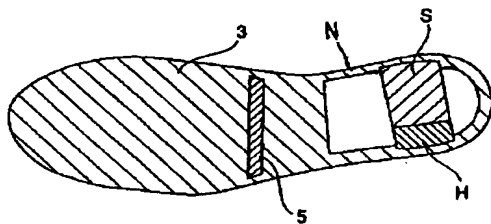
【図13】



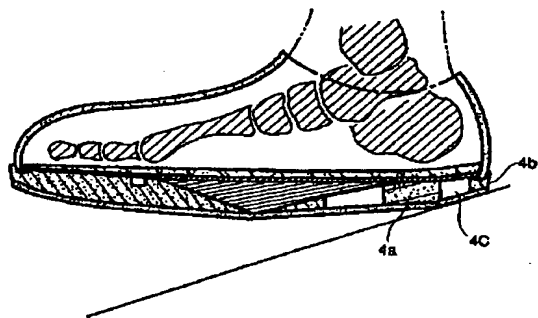
【図18】



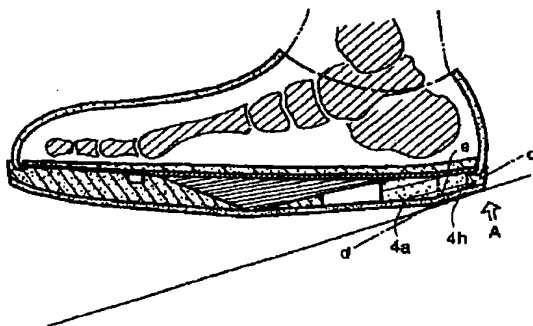
【図14】



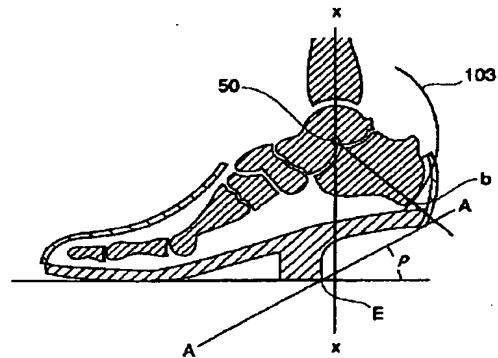
【図15】



【図16】

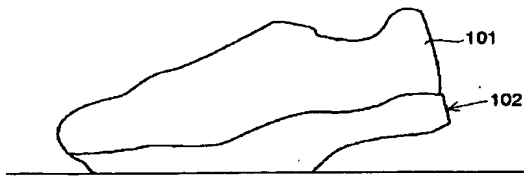


【図17】

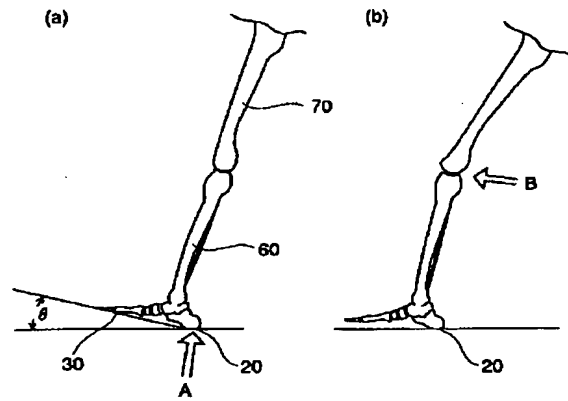


50: くるぶしの中心

【図 19】

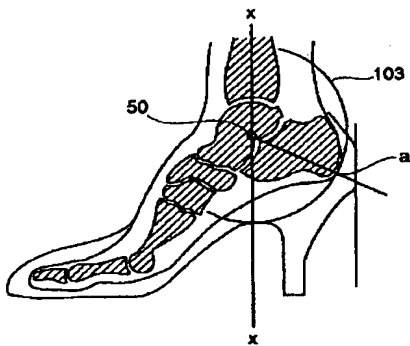


【図 20】

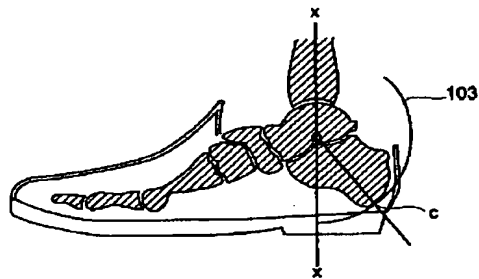


60 : ヒトの脛骨  
70 : ヒトの大腿骨

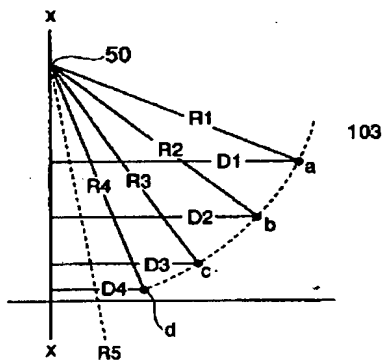
【図 21】



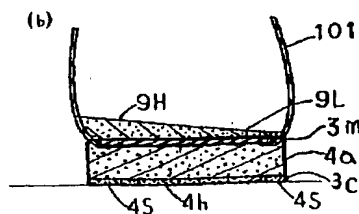
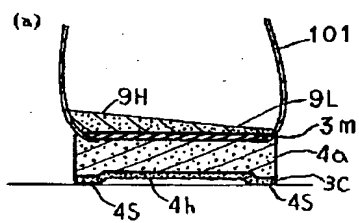
【図 22】



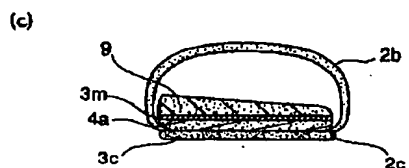
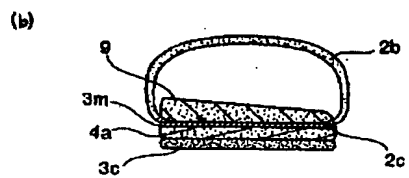
【図 23】



【図 24】





[illegible]

(31) 優先權主張番号 特願平6-136338  
(32) 優先日 平6(1994)5月26日  
(33) 優先權主張国 日本(JP)

— 24 —

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**